



VALSTS SABIEDRĪBA AR IEROBEŽOTU ATBILDĪBU

“MELIORPROJEKTS”

Reģ. Nr. 50003017621

Būvkomersanta reģistrācijas apliecība Nr. 0081-R
Juridiskā adrese – Struktoru iela 14, Rīga, LV-1039

Pasūtītājs: Daugavpils Universitāte

PVN reģistrācijas Nr. LV90000065985
Juridiskā adrese – Vienības iela 13, Daugavpils, LV-5401

Šifrs: 5294

Hidroloģiskie uzmērījumi un grunts izpēte, iegūstot
datus apsaimniekošanas plānošanai dabas un
bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai un
aizsardzībai dabas liegumā „Ļubasts”

IZPĒTES DARBU ATSKAITE

1.sējums

VALDES PRIEKŠSĒDĒTĀJS

J. Kalniņš

GRUPAS VADĪTĀJS

A.Teivens

AUTORS

A.Sprukte-Leitāne

Rīga
2014. gads

STRUKTORU IELA 14
RĪGA, LV-1039

ATSKAITES SASTĀVS

**Hidroloģiskie uzmērījumi un grunts izpēte, iegūstot datus
apsaimniekošanas plānošanai dabas un bioloģiskās daudzveidības
saglabāšanai un aizsardzībai dabas liegumā „Ļubasts”**

1.sējums

Hidroloģiskās izpētes darbu atskaite

2.sējums

Inženierģeoloģiskā, hidroģeoloģiskā izpēte

Satura rādītājs

1. Titullapa	1lp.
2. Atskaites sastāvs.....	2lp.
3. Satura rādītājs.....	3lp.
4. Būvkomersanta reģistrācijas apliecība.....	4lp.
5. Būvprakses sertifikāts 45-105.....	5lp.
6. Būvprakses sertifikāts 20-5370.....	6lp.
7. Darba uzdevums.....	7lp.
8. Specifisko terminu skaidrojumi.....	8-9lp.
9. Vispārīgās ziņas.....	10lp.
10. Ezera vispārīgie dati.....	11-12lp.
11. Vertikālās uzmērīšanas pamatojuma ierīkošana, ierīkoto pagaidu reperu saraksts.....	13lp.
12. Hidroloģija.....	14-35lp.
- Hidroloģiskā stāvokļa raksturojums.....	14lp.
- Hidroloģiskie aprēķini.....	17lp.
- Gada vidējo caurplūdumu aprēķins.....	17lp.
- Pavasara palu maksimālo caurplūdumu aprēķins.....	19lp.
- Vasaras-rudens plūdu maksimālā caurplūduma aprēķins.....	21lp.
- Vasaras pusgada vidējā caurplūduma aprēķins.....	22lp.
- Vasaras mazūdens perioda minimālās caurteces aprēķins.....	23lp.
- Caurplūdumi dabas liegumā „Lūbasts”.....	24lp.
- Pavasara palu ūdens līmeņu noteikšana.....	25-35lp.
13. Hidrauliskie aprēķini.....	36-37lp.
14. Esošā melioratīvā stāvokļa raksturojums.....	38-39lp.
15. Secinājumi un priekšlikumi.....	40-41lp.
16. Iespējamo darbu apjomu aprēķins.....	42lp.
17. Izmantotā literatūra.....	43lp.
18. Pielikumi	
- Fotopielikumi.....	44-47lp.
- Daugavas ūdens līmeņi hidrometriskajā postenī Vaikuļāni.....	48lp.
- Daugavas ūdens līmeņi hidrometriskajā postenī Daugavpils.....	49lp.
- Ūdens līmeņa līkne 2013.gadā sasniedzot maksimumu postenī Vaikuļāni.....	50lp.
- Ūdens līmeņa līkne 2013.gadā sasniedzot maksimumu postenī Daugavpils.....	51lp.
- Daugavas posteņa Vaikuļāni nodrošinājuma līkne.....	52lp.
- Daugavas posteņa Daugavpils nodrošinājuma līkne.....	53lp.
19. Zīmējumi	
- plāns M1:5000.....	zīm.1 1lapa
- applūstošo platību karte 1% PPŪL.....	zīm.2 1lapa
- applūstošo platību karte 10%PPŪL.....	zīm.2 2lapa
- applūstošo platību karte pēc aizsargdambja M 1:10000.....	zīm.2 3lapa
- maģistrālā novadgrāvja M-1 garenprofils.....	zīm.3 1lapa
- aizsargdambja posma pa mežu garenprofils.....	zīm.4 1lapa
- ceļa trase.....	zīm.5 1lapa
- maģistrālā novadgrāvja M-1 šķērsprofili.....	zīm.6 1 lapa



LATVIJAS REPUBLIKAS EKONOMIKAS MINISTRIJA

Brīvības ielā 55, Rīgā, LV-1519 ♦ Tālrunis 371-7013101 ♦ Fakss 371-7280882 ♦ E-pasts: pasts@em.gov.lv

R ī g ā

BŪVKOMERSANTA REĢISTRĀCIJAS APLIECĪBA

izsniegta

valsts sabiedrībai ar ierobežotu atbildību

MELIORPROJEKTS

vienotais reģistrācijas numurs : 50003017621

Komersants reģistrēts Būvkomersantu reģistrā 2005.gada 22.jūlijā
(lēmums Nr. 81) saskaņā ar Ministru kabineta 2005. gada 28.jūnija
noteikumiem Nr.453 "Būvkomersantu reģistrācijas noteikumi"

Būvkomersanta reģistrācijas Nr. 0081-R

Ilkgadējais informācijas atjaunošanas datums : 22.jūlijs

Atbildīgā amatpersona -
Būvniecības stratēģijas nodaļas vadītājs

Dz. Grasmanis



LATVIJAS MELIORATORU BIEDRĪBA

LMB

HIDROMELIORATĪVĀS BŪVNICĪBAS SPECIĀLISTU
SERTIFIKĀCIJAS CENTRS

BŪVPRAKSES SERTIFIKĀTS HIDROMELIORATĪVAJĀ BŪVNICĪBĀ

Nr. 45-105

Izdots saskaņā ar LMB 29.01.2004. "Hidromelioratīvās
būvniecības speciālistu sertificēšanas shēmu"; un

apliecina, ka

AGRIS TEIVENS, personas kods 200757-11009,

ir kompetents veikt
meliorācijas sistēmu projektēšanu,
upju hidrotehnisko būvju projektēšanu.

Sertifikāts piešķirts 1997. gada 18. maijā, 2002. gada 4. jūnijā.
Sertifikāta darbības termiņš pagarināts 2011. gada 26. maijā.

Sertifikāts derīgs līdz 2016. gada 26. maijam.

Latvijas melioratoru biedrības
Sertifikācijas centra vadītājs

J. Kalniņš
J. Kalniņš

 S3-220





LBS

LATPAK-S3-176

**LATVIJAS BŪVINŽENIERU SAVIENĪBAS
BŪVNICĪBAS SPECIĀLISTU SERTIFIKĀCIJAS INSTITŪCIJAS**

BŪVPRAKSES SERTIFIKĀTS

Nr. 20-5370

JĀZEPAM JUŠKEVIČAM

PK 050563-12111

*Izdots saskaņā ar Latvijas Būvinženieru savienības Būvniecības speciālistu
sertifikācijas institūcijas*

*2011. gada 16. jūnija lēmumu Nr. 329,
par pastāvīgās prakses tiesībām būvniecībā sekojošās atļautajās darbības jomās:*

	<i>Derīgs</i>	<i>Ir spēkā</i>
- ģeotehniskā inženierizpētē un uzraudzībā	<i>līdz 16.06.2016.</i>	<i>kopš 17.05.2006.</i>

Sertifikāts izsniegts atbilstoši LBS BSSI 2010.g. 10. februāra Nolikumam

„Par būvniecības speciālistu sertificēšanu”.

*Sertifikāta saņēmējs apņēmis savā darbībā ievērot Latvijas Republikas likumus
un pastāvošos būvniecības normatīvus, kā arī Būvspeciālistu ētikas kodeksu.*

LBS BSSI galvenais administrators



Mārtiņš Straume

Pakalpojuma „Hidroloģiskie uzmērījumi un grunts izpēte, iegūstot datus
apsaimniekošanas plānošanai dabas un bioloģiskās daudzveidības
saglabāšanai un aizsardzībai dabas liegumā „Ļubasts””

Darba uzdevums

1. Sagatavot dabas lieguma „Ļubasts” fiziski ģeogrāfiskā raksturojuma aprakstu, kas pietiekams dabas aizsardzības plāna sagatavošanai, šādiem aspektiem:
 - 1.1. inženierģeoloģija un grunts.
 - 1.2. hidroloģija.
2. Raksturot galvenos hidroloģisko izmaiņu cēloņus dabas lieguma „Ļubasts” teritorijā un to ietekmējošajā zonā – antropogēnā ietekme, dabiskais plūdu cikls.
3. Veikt ģeotehnisko izpēti, ierīkojot noslēdzamas gruntsūdens līmeņu mērīšanas aciņas (pjezometrus) tālākam gruntsūdeņu līmeņu svārstību monitoringam.
4. Veikt augstuma pamatojuma ierīkošanu, veikt apbūves platību zemes virsas augstumu noteikšanu, pievedceļu virsas atzīmju noteikšanu, un to ietekmes no Daugavas pavasara palu ūdens līmeņiem noteikšanu, applūstošo platību robežu noteikšanu.
5. Veikt Ļubasta ezera sateces baseina precizēšanu, hidroloģisko un hidraulisko aprēķinu veikšanu pavasara palu caurplūdumiem ar varbūtīgumu 1%; 3%; 10%, vasaras- rudens plūdiem ar 5% varbūtīgumu, saskaņā ar Latvijas būvnormatīva LBN 224-05 „Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves”, kas apstiprināts ar Ministru kabineta 2005.gada 23.augusta noteikumiem Nr.631 „Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 224-05 „Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves””.
6. Noteikt ezera notekas (iztekošā kanāla) tehniskos parametrus un garenkrituma noteikšana līdz Līksnas upei, un tā ietekmes uz ūdens līmeni Ļubasta ezerā noteikšana, garenprofilā parādot pavasara palu un vasaras –rudens plūdu ūdens līmeņus.
7. Izstrādāt atzinumu par iespējamiem risinājumiem Ļubasta ezeram piegulošo apbūves teritoriju aizsardzībai no ūdens līmeņu svārstībām Ļubasta ezerā un Daugavā, tai skaitā nepieciešamo hidrotehnisko būvju vai citu risinājumu noteikšana.
8. Veikt iespējamo darbu izmaksu aprēķinu.

Specifisko terminu skaidrojumi

Aplēses hidroloģiskie lielumi – ar noteiktu pārsniegšanas varbūtību aprēķināti hidroloģiskie lielumi (caurplūdumi, ūdens līmeņi), kas kalpo par pamatu meliorācijas sistēmu un hidrotehnisko būvju svarīgāko izmēru noteikšanai un ūdens resursu plānošanai;

Caurplūdums – ūdens daudzums, kas vienā laika vienībā izplūst caur ūdensteces vai būves aktīvā šķērsriezuma laukumu;

Caurteka - īpaša būve vai caurule tekoša ūdens izvadīšanai zem kāda objekta;

Caurvades spēja – caurplūdums, ko spēj izvadīt ūdensteces gultne vai hidrotehniskā būve, ja ir nepieciešams ūdens plūsmas dziļums un citi nosacījumi;

Dambis – hidrotehniska būve ūdens plūsmas sadalīšanai, regulēšanai vai ūdens uzkrāšanai;

Dibena slīpums – ūdensteces gultnes posma dibena augstumu starpības attiecībā pret šī posma garumu;

Grāvis - mākslīgs, garš padziļinājums zemes virsmā (ūdens uzņemšanai un vadīšanai);

Gruntsūdens - pazemes ūdens, kas uzkrājas virs pirmā ūdensnecaurļaidīgā grunts slāņa;

Gruntsūdens līmenis – gruntsūdens virsmas augstums virs noteiktas atskaites plaknes;

Gultne – dabisks vai mākslīgi veidots iedziļinājums zemes virsmā, pa kuru notiek ūdens plūsma;

Hidroloģiskais aprēķins – aprēķins, kas tiek veikts, lai iegūtu aplēses hidroloģiskos lielumus (caurplūdumi, ūdens līmeņi), kas kalpo par pamatu meliorācijas sistēmu un hidrotehnisko būvju svarīgāko būvju izmēru noteikšanai un ūdens resursu plānošanai;

Infiltrācija - nokrišņu un virszemes ūdeņu iesūkšanās gruntī pa porām, plaisām un citiem tukšumiem;

Izteka - vieta, kur sākas upe, strauts; upes, strauta sākums;

Meliorācijas sistēma – specializētu būvju un ierīču kopums zemes ūdens režīma regulēšanai;

Nosusināšanas sistēma – specializētu būvju kopums zemes nosusināšanai;

Notece - ūdens aprites dabā sauszemes posms, kurš notiek pa zemes virsmu (virszemes notece), augsni un iežu slāņiem (pazemes notece);

Novadgrāvis – rakts grāvis uz leju no drenu sistēmas, susinātājgrāvju, kontūrgrāvju vai ceļa grāvju pievienojuma vietas, kas pilda novadošā tīkla uzdevumu – uztver ūdens pieteci un novada to līdz ūdensnotekai, ūdenstilpei vai ūdenstecei;

Pali - virszemes ūdensobjekta hidroloģiskā režīma fāze, kam pavasarī raksturīgs augsts ūdens līmenis sniega un ledus kušanas rezultātā;

Paliene – ūdensteces ielejas daļa, kas palos vai plūdos periodiski applūst;

Pārgāzne – ūdens novadbūve, kura ūdens plūst pāri sliekšnim, veidojot brīvu plūsmas virsu;

Plūdi – virszemes ūdensobjekta hidroloģiskā režīma fāze, kam raksturīgs straujš caurplūduma pieaugums un ūdens līmeņa celšanās;

Pārbaudes hidroloģiskie lielumi – ar noteiktu pārsniegšanas varbūtību aprēķinātie hidroloģiskie lielumi (caurplūdums, ūdens līmeņi) ūdens uzstādināšanas un novadbūvju svarīgāko izmēru pārbaudei, būves darbībai ekstremālos apstākļos;

Pārsniegšanas varbūtība – hidroloģisko aplēses un pārbaudes lielumu gadījumu skaits procentos no kopējā lielumu gadījumu skaita, kad kāds lielums tiek pārsniegts;

Sateces baseins – zemes virsmas platība, no kuras satek virszemes un pazemes ūdeņi, kas veido attiecīgās upes noteci, izteiktu kvadrātkilometros;

Upe – ievērojamu izmēru ūdenstece, kurai pieplūst sava baseina nokrišņu ūdeņi un kam ir izteikta gultne;

Ūdens līmenis – ūdens virsmas augstums virs noteiktas atskaites plaknes, piemēram, jūras līmeņa;

Ūdeņi – Latvijas Republikas virszemes saldūdeņi, teritoriālie ūdeņi, iekšējie piekrastes ūdeņi, pazemes ūdeņi;

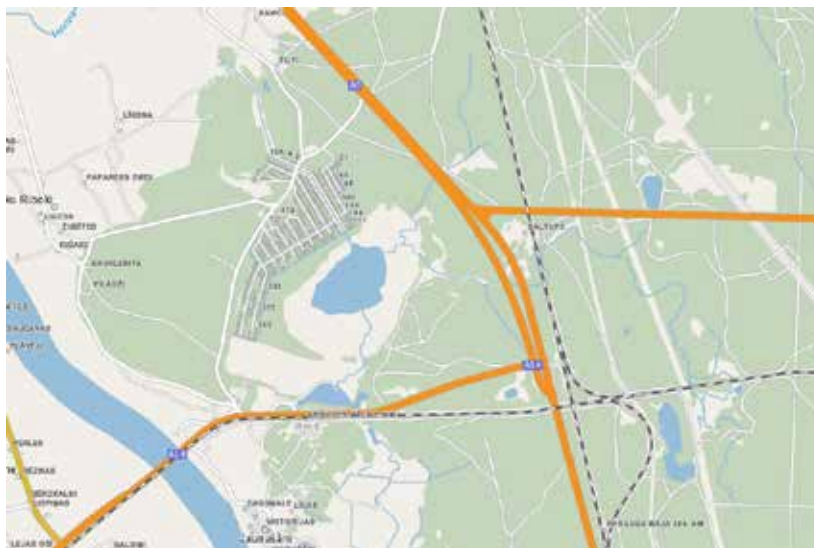
Ūdensnoteka – dabiska vai regulēta ūdenstece (upe, strauts), kā arī speciāli rakta gultne (novadgrāvis, kanāls), kura aizvada ūdeni no vairākām meliorācijas sistēmām, citām teritorijām, ūdenstilpēm vai ūdenstecēm;

Ūdens resursi – noteiktā laikā un vietā (teritorijā) potenciāli izmantojamais ūdens apjoms.

Vispārīgās ziņas

Hidroloģiskie uzmērījumi un grunts izpēte, iegūstot datus apsaimniekošanas plānošanai dabas un bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai un aizsardzībai dabas liegumā „Ļubasts” tiek veikta Latvijas vides aizsardzības fonda finansēta projekta „Dabas aizsardzības plāna izstrāde un ieviešanas uzsākšana dabas liegumam „Ļubasts” (projekta Reģ. Nr. 1-08/172/2014) ietvaros.

Ļubasta ezers atrodas Daugavpils novada, Līksnas pagasta administratīvajā teritorijā. Ezera atrodas dabas lieguma „Ļubasts” (dibināts 2004. gadā 110ha platībā) un Natura 2000 teritorijā, sākot ar 2011.gada 1.februāri, dabas lieguma pārvaldi īsteno vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministra pakļautībā esošas tiešās pārvaldes iestādes Dabas aizsardzības pārvaldes struktūrvienība Latgales reģionālā administrācija. Liegums dibināts vienas sugas – melnā zīriņa aizsardzībai. Lieguma teritorijā atrodas arī citas Eiropas Savienībā aizsargājamas putnu sugas, kā arī niedru un pļavu lījas, lielais ķīris, brūnā čakste un grieze. Ezerā mīt zivis: līnis, karūsa, asaris un rotans (Amūras grundulis). Ezerā aug niedres, šaurlapu vilkvālītes, kalnes, ežgalvītes, elodejas, lēpes, ūdensziedi, hāras, daudzlapas.



1.att. Ļubasta ezers ar ietekām un izteku.

Ezers pamatmorēnu, eutrofs, gandrīz pilnībā aizaudzis ar atsevišķiem nelieliem klaja ūdens laukiem, kas aizauguši ar iegrimušu veģetāciju, visapkārt ezeram pope. Ezeru stipri ietekmē Daugavas palu ūdeņi, jo ceļoties ūdens līmenim Daugavā kāpj ūdens līmenis

Līksnas upē un novadgrāvī ŪSIK kods 43521:02, kas ir Ļubasta ezera izteka. Kāpjot ūdens līmenim virs 90.3m B.S. , ezera ūdeņi appludina ezeram blakus esošo Ļubastes ciematu, kā rezultātā ezerā nonāk piesārņojums un tas kļūst arvien seklāks, aizaugot ar ūdens augiem.

Valsts SIA „Meliorprojekts” 2014. gada rudenī sakaņā ar līgumu 10.Nr. DU 2014/21 LVAF veica izpēti darbus dabas lieguma „Ļubasts” teritorijā.

Darba izstrādāšanas gaitā izmantoti Valsts SIA „Zemkopības Ministrijas nekustamie īpašumi”, Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra un uzņēmuma Valsts SIA “Meliorprojekts” arhīvu materiāli un dati.

Pakalpojums sniegts par hidroloģisko uzmērījumu veikšanu un hidroloģiskā režīma nodrošināšanas darbu projektēšanu, hidroģeoloģisko un inženierģeoloģisko darbu veikšanu, Eiropas nozīmes aizsargājamās dabas teritorijās (Natura 2000 teritorijās), nodrošinot dabas aizsardzības prasību ievērošanu un biotopu saglabāšanu.

Ezera vispārīgie dati

1. Ūdens objekta nosaukums: Ļubasta ezers

2. Atrašanās vieta (pilsēta, novads):

- Novads: Daugavpils novads

- *Pagasts:* Līksnas pagasts

3. Ģeogrāfiskās koordinātas:

Ziemeļu platums: 55°57'03,2"; Austrumu garums: 26°27'01,0"

LKS 92 koordinātes: X=202956; Y=652329

4. Ūdenssaimnieciskā iecirkņa kods(saskaņā ar 2010. gada 30. marta Latvijas Ministru

kabineta noteikumiem Nr.318): Daugava 43 – Līksna (Leiksna) 4352 – Šaltupe 435252

Ūdenstilpes kods (saskaņā ar 2012. gada 14. augusta Latvijas Ministru kabineta noteikumiem Nr.551): 43323

5. Upes baseins, kurā atrodas ūdens objekts: Daugavas upju baseinu apgabals, Daugava augšpus Aiviekstes upes baseins:

- *Upe, kur atrodas ūdens objekts:* No Ļubasta ezera iztek maģistrālais grāvis M-1 (ŪSIK kods 43521:02 pēc meliorācija.lv), kas ietek Līksnā (Leiksna) (ŪSIK kods 4352 pēc 2010. gada 30. marta MK noteikumiem Nr.318).

MK noteikumos Nr.318 maģistrālais grāvis M-1 nekorekti nodēvēts par Šaltupi, Šaltupe (ŪSIK kods 435252 pēc 2010. gada 30. marta MK noteikumiem Nr.318) ietek Ļubasta ezerā.

- *Attālums no ietekas citā upē, jūrā (km):* maģistrālais grāvis M-1 ietek Līksnas (Leiksnas) upē pēc 2.32km

6. Ūdens objekta veids:

- *Dabīga ūdenstilpe (ezers, upe):* **ezers**

- *Dabīga ūdenstilpe ar mākslīgi mainītiem ūdens līmeņiem kopš: 1972.* gada, ezera dabīgā izteka Jaunušānu jeb Ļubasta upe tika aizbērtā, tika izbūvēta jauna izteka maģistrālais grāvis M-1

7. Morfometriskais un hidroloģiskais raksturojums:

- *Ūdens objekta sateces baseins (km²):* **10.12**

- *Baseina relatīvā mežainība (%):* **89**

- *Baseina relatīvā purvainība (%):* **1**

- *Pavasara plūdu maksimālais caurplūdums:*

$Q_{1\%} = \mathbf{2.44} \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{3\%} = \mathbf{2.00} \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{10\%} = \mathbf{1.54} \text{ m}^3/\text{s}$

- *Minimālais caurplūdums*

$Q_{\min 30d.vasaras 95\%} = 0,02 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{\min 30d.ziemas 95\%} = 0,04 \text{ m}^3/\text{s}$

- *Normālais ūdens līmenis (NŪL) = 88.90 m* Baltijas augstumu sistēmā (turpmāk tekstā m BS)

- *Zemākais ūdens līmenis (ZŪL) = 88.70 m BS*

- *Augstākais ūdens līmenis (AŪL) = 89.30 m BS*

- *Augstākais (plūdu) 1 % ūdens līmenis = 93.92 m BS* (Daugavas ūdens līmenis pie Līksnas upes)

- *Virsmas laukums normālam ūdens līmenim = 27 ha*

- *Ūdens objekta garums = 0.6 km*

- *Ūdens objekta lielākais platums = 0.4 km*

- *Ūdens objekta vidējais dziļums = 0.75 m*

- *Ūdens objekta maksimālais dziļums = 1.5 m*

- *Krasta līnijas garums = 1.6 km*

Vertikālās uzmērīšanas pamatojuma ierīkošana

Vertikālās uzmērīšanas pamatojums ierīkots 2014.gada septembra mēnesī. Ierīkoti GPS atbalstpunkti, starp kuriem veikti nivelēšanas gājieni.

Atbalstpunkti uzmērīti ar GPS LEICA-RX900CSC nr.309203, LATPOS bāzes staciju tīklā LKS-92TM koordinātu sistēmā, augstumu modelis LV98. Uzmērīts ar RRTK metodi. Bāzes stacijas nr.53 un 41.

Ierīkoti astoņi pagaidu reperi, no kuriem viens ir izpostīts oktobra mēnesī. Reperu atrašanās vietas uzrādītas plānā.

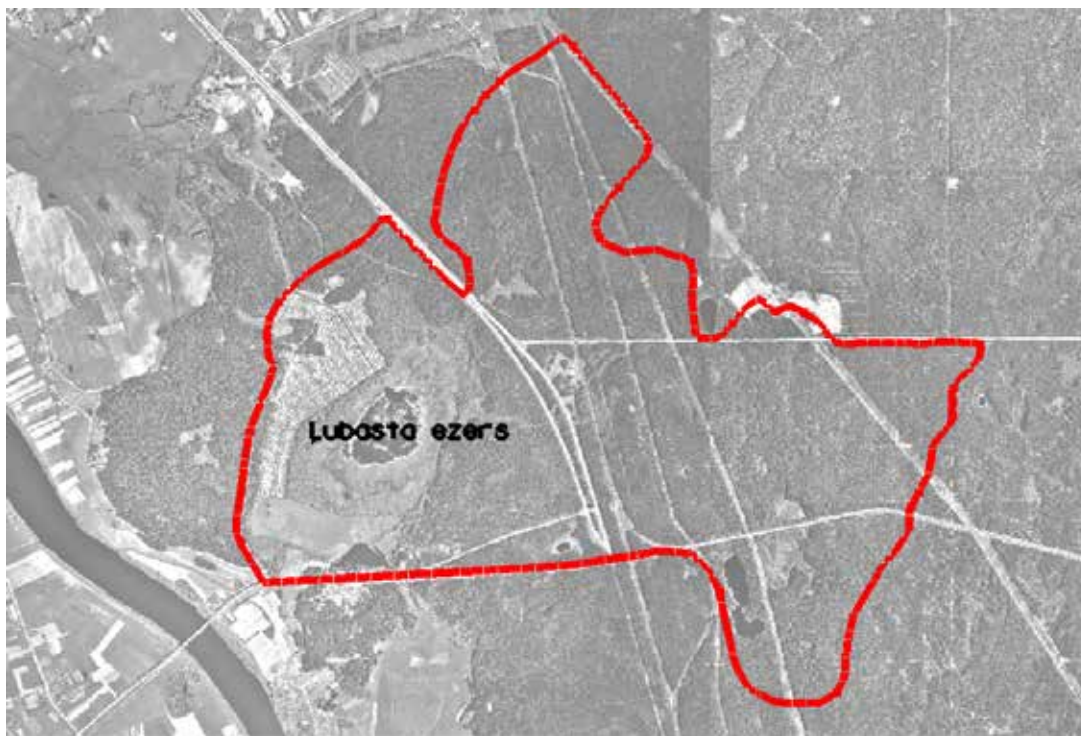
Ierīkoto pagaidu reperu saraksts

Nr.p.k.	Repera Nr.	Augstuma atzīme B.S.	Atrašanās vieta
1.	Rp1	97.92	Dzelzceļa malā betona stabiņa virsa
2.	Rp3	92.48	Tilta margas skrūve
3.	Rp4	95.01	A6 šosejas malā caurtekas virsa
4.	Rp5	90.73	Vārtu eņģe, iebrauktuves kreisā sānā
5.	Rp6	92.72	Robežzīmes caurules virsa
6.	Rp7	91.97	Tilta betona atvairstabiņa virsa
7.	Rp8	88.79	Betona plāksnes virsa

Hidroloģija

Hidroloģiskā stāvokļa raksturojums

Ļubasta ezers (ezera kods D-291 pēc Latvijas PSR Meliorācijas un ūdenssaimniecības ministrijas Valsts meliorācijas projektēšanas institūta ezeru uzkaites kartiņas), platība 1972.gadā 59ha, 2014.gadā 27ha.



2.att. Ļubasta ezers sateces baseins.

Sateces baseins precizēts 2014.gadā un ir 10,12km². Sateces baseina ezerainība 3%, purvainība 1%, mežainība 89%, apdzīvotās platības 3%, zem ceļiem un komunikācijām 4%. 1972. gada ekspluatācijas noteikumos noteiktie ūdens līmeņi: min.88,89m, max.89,30m, vid.89,10m B.S.. Ieteicamie ekspluatācijas ūdens līmeņi 2014. gadā: min. 88.70m, max. 89.30m, vid. 88.90m B.S.. Ezera sateces baseinā atrodas ezeri: Gaišezers, Pjatačoks un Linmārka ezers.

Pirmās aizsalšanas pazīmes novērojamas vidēji 03.12., blīvledus izveidojas 10.12.. Ezera atkušana 10.04. atbrīvošanās no ledus 19.04.. Ledus segas vidējais biezums 30cm. Piegulošā platība samērā lēzena, pazema. Gruntis: kūdra, smilts, smilšmāls. Ezers izveidojies ieplakā, Daugavas pavasara palu ūdeņu uzkrāšanās rezultātā. Pavasara palu laikā notiek Daugavas ūdeņu ieplūšana pa Līksnas upi un maģistrālo novadgrāvi M-1 Ļubasta ezerā, līdzī sanesot smilšainās grunts daļiņas, kritālas, sadzīves atkritumus. Krītoties pavasara palu ūdens līmenim Daugavā, notiek ezerā ieplūdušo ūdeņu attece uz

Daugavu. Daugavas pavasara palu ūdens līmeņi aprēķināti izmantojot Daugavas hidroloģisko mērījumu posteņu Vaikuļāni un Daugavpils novērojumiem laika posmā no 1932. gada līdz 2013. gadam, izmantojot Latvijas Vides, ģeoloģija un meteoroloģijas centra datus, kā arī agrāko gadu hidrometrisko novērojumu gadagrāmatas. Maksimālo un minimālo ūdens līmeņu līkņu izzīmēšana visā hidrometrisko posteņu novērojumu rindā. Noteikti maksimālie un minimālie ūdens līmeņi Daugavā pie Līksnas upes ietekas. Iegūtie dati parādīti tabulās nr.1 – 10, un pielikumos nr.1 – 6. Maksimālie ūdens līmeņi pavasara palu laikā tiek sasniegti 3-6 dienu laikā. Ūdens līmeņa krišanās notiek 2-3 nedēļu laikā. Līdz ar to Ļubasta ezera attīrīšanās nenotiek. Ūdens apmaiņa Ļubasta ezerā notiek caurtekot Šaltupes un Ožupes sateces baseinu ūdeņiem.

Ļubasta ezerā ietek Šaltupe (Šoltunka) ZA galā un Ožupe Z galā. Šaltupes sateces baseins ir 5.77km^2 , Ožupes sateces baseins ir 1.90km^2 . Pēdējā desmitgadē Ožupe, intensīvi aizaugot ezeram, mainījusi savu gultni un ietek Šaltupē. Vēsturiski no Ļubasta ezera bija viena izteka Jaunušānu jeb Ļubasta upe ezera D malā. Veicot autoceļa Rīga-Daugavpils A 14 rekonstrukciju un izbūvējot dzelzceļa atzarojumu no 383km Krustpils – Daugavpils līnijas uz Daugavpils apvedceļa līnijas 8km, tika aizbērtā Jaunušānu upes izteka no ezera, bet noteces regulēšanai no Ļubasta ezera tika izrakts maģistrālais novadgrāvis M-1 uz Līksnas (Leiksnas) upi ezera ZR galā. Ezera apsekošanas laikā ūdens līmenis fiksēts 87.20m B.S., to mazūdens periodā uztur M-1 iztekas galā izveidojusies smilts sēre gultnē.



3.att. M-1 aizsērējusi izteka no Ļubasta ezera.

M-1 ierīkots balstoties uz 1958.gadā izbūvēto meliorācijas sistēmu, realizējot Latgiprovodhoz izstrādāto Daugavpils arjona Aušguļānu c.p. Staļina vārdā nos. kolhoza

zemju nosusināšanas projektu, šifrs 558; kā arī Daugavas augšgala meliorācijas sistēmu pārvaldes 1980.gadā izstrādāto Daugavpils rajona z.g. Ļubaste tehnisko projektu apbūvējamās platības nosusināšanai. Ūdens līmeni regulējošas būves nav izbūvētas.

1967.gadā ezera līmenis tika pazemināts par 1m. Vidējais ezera dziļums 0.75m. Visapkārt ezeram pope. Ezers eitrofs, aizaug ar niedrām, šaurlapu vilkvālēm, kalmēm, ežgalvītēm ~15%, elodejām, lēpēm, lemnām, hārēm jeb mieturaļģēm, elšiem, daudzlapēm ~ 85%. Ezera ūdens dzidruma ~ 0.6m. Ezers veģetācijas periodā gandrīz pilnībā aizaudzis, ir tikai atsevišķi klaja ūdens lauki, kas aizauguši ar ieģrimušo veģetāciju.



4.att. Skats uz ezeru no iztekas M-1 grāvī.

Hidroloģiskie aprēķini

Hidroloģisko aprēķinu uzdevums ir noteikt nosusināšanas tīkla elementu un būvju parametru aprēķiniem nepieciešamos aprēķina caurplūdumus. Šajā gadījumā hidroloģiskais aprēķins tika veikts, lai raksturotu hidroloģisko režīmu liegumā „Ļubasts”.

Ezera noteces raksturošanai veikti:

- vidējo caurplūdumu aprēķini,
- pavasara palu maksimālo caurplūdumu aprēķini,
- vasaras – rudens plūdu maksimālā caurplūduma aprēķini,
- vasaras pusgada vidējā caurplūduma aprēķini,
- vasaras mazūdens perioda minimālo caurplūdumu aprēķini.

Hidroloģisko aprēķinu pamatā ir LBN 224-05 aprēķina formulas un A. Zīverta sastādītās izolīniju kartes.

Gada vidējo caurplūdumu aprēķins

Noteces norma gadā vidējā noteces slāņa veidā noteikta pēc profesora A. Zīverta precizētās kartogrammas. Ļubasta ezera sateces baseina ir

$$R = 200 \text{ mm} = 0.20 \text{ m}$$

Gada vidējās noteces apjomu aprēķina pēc formulas / LBN 224-05/:

$$W = R \times A \times 10^6 \quad (1)$$

Gada vidējās noteces apjoms:

$$W = 0.20 \times 10.12 \times 10^6 = 2.02 \text{ miljoni } m^3,$$

Gada vidējais caurplūdums / LBN 224-05/:

$$Q = \frac{W}{31.56 \times 10^6} = \frac{2.02 \times 10^6}{31.56 \times 10^6} = 0.06 \text{ m}^3/\text{s} , \quad (2)$$

kur 31,56 miljoni ir sekunžu skaits gadā.

Gada vidējais noteces modulis Ļubasta ezeram:

$$q = \frac{Q}{0.001 \times A} = \frac{0.06}{0.001 \times 10.12} = 5.93 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 \quad (3)$$

Noteces sadalījums gadā ir nevienmērīgs, turklāt katram gadam atšķirīgs, ir gadi, kad noteces ir divreiz lielāka un, ir gadi, kad nerasniedz pat pusi no normas. Līdz ar to arī gada vidējais caurplūdums var ievērojami mainīties.

Slapjā gadā ar pārsniegšanas varbūtību $p=5\%$ vidējais caurplūdums ir aptuveni

$$Q_{5\%} = 1.6 \cdot Q \text{ m}^3/\text{s},$$

Slapjā gadā Ļubasta ezeram vidējais caurplūdums:

$$Q_{5\%} = 1.6 \cdot 0.06 = \mathbf{0.10 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Sausā gadā ar pārsniegšanas varbūtību $p=95\%$ vidējais caurplūdums ir aptuveni

$$Q_{95\%} = 0.5 \cdot Q \text{ m}^3/\text{s},$$

Sausā gadā Ļubasta ezeram vidējais caurplūdums:

$$Q_{95\%} = 0.5 \cdot 0.06 = \mathbf{0.03 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Gada vidējais caurplūdums dabas liegumam „Ļubasts”

1.tabula

Nr.	Objekts	Sateces baseins, km ²	Gada vid. notece milj. m ³	Gada vid. Caurplūdums Q, m ³ /s	Slapjā gadā Q, m ³ /s	Sausā gadā Q, m ³ /s
1.	Ļubasta ezers	10.12	2.02	0.06	0.10	0.03
2.	Šaltupe	5.77	1.15	0.04	0.06	0.02
3.	Ožupe	1.9	0.38	0.01	0.02	0.005

Pavasara palu maksimālo caurplūdumu aprēķins

Sateces baseinu raksturojošie parametri:

Lubasta ezers:

- sateces baseina laukums $A = 10.12 \text{ km}^2$,
- baseina mežainība $A_m = 89 \%$,
- ezera virsmas laukums $\sum S_i = 0.32 \text{ km}^2$,
- ezera sateces baseins $\sum A_i = 10.12 \text{ km}^2$,
- baseina purvainība $A_p = 1 \%$

Pavasara palu maksimālo caurplūdumu $Q_{1\%}$ (m^3/s), ar pārsniegšanas varbūtību $p = 1 \%$, aprēķina pēc sekojošas formulas / LBN 224-05/:

$$Q_{1\%} = k_{1\%} \cdot \delta \cdot \delta_1 \cdot \delta_2 (A + I)^{-0.14} \cdot A, \quad (4)$$

kur $k_{1\%}$ – parametrs, kas raksturo pavasara palu straujumu ar 1% pārsniegšanas varbūtību. Tā vērtības norādītas LBN 224-05 būvnormatīva 2.pielikuma 1.kartogrammā / LBN 224-05/;

δ – koeficients, kas raksturo ūdenstilpju regulējošo ietekmi;

δ_1 – koeficients, kas raksturo maksimālo caurplūdumu atkarībā no mežu platības sateces baseinā;

δ_2 – koeficients, kas raksturo maksimālo caurplūdumu atkarībā no purvu platības sateces baseinā;

A – sateces baseina laukums (km^2);

Nosaka koeficienta $k_{1\%}$ skaitlisko vērtību, izolīniju kartē: $K_{1\%} = 1.5$

Aprēķina koeficientu δ , kas ievērtē ūdenstilpju ietekmi. Vispārīgā gadījumā to izsaka formula

$$\delta = r_1 \cdot r_2 \dots \cdot r_i \dots r_{n-1} \cdot r_n \text{ vai vienkāršojot formulu } \delta = \sum r_i, \quad (5)$$

kur r_i – i-tās ūdenstilpes (ezera) ietekmes koeficients, kas attiecināts uz aprēķina vērsumu;

Atsevišķa ezera gadījumā prof. A.Zīverts iesaka pielietot r_i aprēķinam sakarību

$$r_i = 1 - \frac{14.2 \times s_i^{0,355} \times A_i^{0,73}}{h_{1\%}^{0,5} \times A},$$

(6)

kur, saskaņā ar uzdevumā doto:

$\sum s_i$ - ezera virsmas laukums 0.32 km²;

$\sum A_i$ - ezera baseina laukums 10.12 km²

A- baseina laukums vērumā 10.12 km²

$h_{1\%}$ - pavasara palu noteces slānis, mm, skatīt 2. pielikuma 2. kartogrammu / LBN 224-05/. $h_{1\%} = 200$ mm

Ievietojot sakarībā koeficientu skaitliskās vērtības, iegūstam izteiksmi

$$\sum r_i = 1 - \frac{14.2 \times s_i^{0,355} \times A_i^{0,73}}{h_{1\%}^{0,5} \times A} = 1 - \frac{0 \times 0.32^{0,355} \times 0.12^{0,73}}{200^{0,5} \times 0.12} = 0.63$$

$\delta = 0.63$

Nosaka koeficientu δ_I , kas ievērtē mežu transformējošo ietekmi uz pavasara palu noteci. Vispārīgā gadījumā δ_I skaitlisko vērtību izsaka sakarība

$$\delta_I = I / (A_m + I)^{0.22}, \quad (7)$$

kur $A_m = 89 \%$, relatīvā mežu plātība baseinā.

Ievietojam izteiksmē skaitliskās vērtības un izskaitļojam:

$$\delta_I = I / (A_m + I)^{0.22} = I / (89 + I)^{0.22} = 0.37$$

$\delta_I = 0.37$

Koeficients δ_2 ievērtē purvu ietekmi uz pavasara palu noteci, to aprēķina pēc formulas

$$\delta_2 = 1 - 0.7 \cdot \lg (0.1 \cdot A_p + 1), \quad (8)$$

kur $A_p = 1 \%$, relatīvā purvu plātība baseinā.

Ievietojam izteiksmē skaitliskās vērtības un izskaitļojam:

$$\delta_2 = 1 - 0.7 \cdot \lg (0.1 \cdot A_p + 1) = 1 - 0.7 \cdot \lg (0.1 \cdot 1 + 1) = 0.97$$

Izskaitļojam lielumu

$$(A+I)^{-0.14} = (10.12+1)^{-0.14} = 0.71$$

Aprēķinām pavasara palu maksimālo caurplūdumu ar pārsniegšanas varbūtību 1%

$$Q_{1\%} = k_{1\%} \cdot \delta \cdot \delta_1 \cdot \delta_2 (A + I)^{-0.14} \cdot A = 1.5 \cdot 0.63 \cdot 0.37 \cdot 0.97 \cdot 0.71 \cdot 10.12$$

$$Q_{1\%} = 2.44 \text{ m}^3/\text{s}$$

Izmantojot pārejas koeficientus aprēķinām pavasara palu maksimālo caurplūdumu pie citas pārsniegšanas varbūtības :

$$\text{ar } 3\% \text{ nodrošinājumu} \quad Q_{3\%} = Q_{1\%} \cdot 0.82 = 2.44 \cdot 0.74 = 2.00 \text{ m}^3/\text{s};$$

$$\text{ar } 10\% \text{ nodrošinājumu} \quad Q_{10\%} = Q_{1\%} \cdot 0.63 = 2.44 \cdot 0.63 = 1.54 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Vasaras- rudens plūdu maksimālā caurplūduma aprēķins

Nosaka vasaras- rudens plūdu maksimālos caurplūdumus Q_{vp} , m^3/s ar 5 % nodrošinājumu pēc sakarības

$$Q_{vp, \%} = q_{200} (200 / (A + I))^{0.22} \cdot \delta \cdot \delta_2 \cdot \lambda_{p\%} \cdot A, \quad (9)$$

kur q_{200} – vasaras–rudens plūdu maksimālās noteces modulis ($\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$) ar 1 % ikgadējo pārsniegšanas varbūtību sateces baseinam ar laukumu 200 km^2 , ja $d = d_2 = 1$ (3.pielikuma kartogramma) / LBN 224-05/ , $q_{200} = 0.125 \text{ m}^3 / (\text{s} \cdot \text{km}^2)$;

I_p % – pārejas koeficients no maksimālā caurplūduma ar 1 % pārsniegšanas varbūtību uz citiem varbūtības lielumiem: $I_{1\%} = 1.00$, $I_{5\%} = 0.67$;

A – sateces baseina laukums (km^2), $A = 10.12 \text{ km}^2$;

δ – koeficients, kas raksturo ūdenstilpju regulējošo ietekmi;

δ_2 – koeficients, kas raksturo purvu regulējošo ietekmi;

Aprēķina

$$\frac{q_{200}}{A+1} \cdot \delta^{0.22} = (200 / (10.12 + 1))^{0.22} = (200 / 11.12)^{0.22} = 1.89$$

Koeficientu d aprēķina, izmantojot šādas formulas:

$$d = (1 + 0.4 \cdot A_{ez})^{-1}, \quad (10)$$

kur A_{ez} – reducētā ūdenstilpju platība (%);

$$A_{ez} = \frac{100 \times S_i \times A_i}{A^2} \quad (11)$$

kur n – ūdenstilpju skaits;

i – ūdenstilpes kārtas numurs;

S_i – ūdenstilpes virsmas laukums (km^2), $S_i = 0.32 \text{ km}^2$;

A_i – ūdenstilpes sateces baseina laukums (km^2), $A_i = 10.12 \text{ km}^2$;

$$A_{ez} = \frac{100 \times 0.32 \times 10.12}{10.12^2} = \frac{323.84}{102.41} = 3.16$$

$$A_{ez} = 3.16 \%, \text{ tātad } \delta = (1 + 0.4 \cdot 3.16)^{-1} = 0.44$$

Nosaka koeficientu δ_2 , kas ievērtē purvu regulējošo ietekmi. Koeficientu aprēķina pēc formulas 12.

$$\delta_2 = 1 - 0.5 \cdot \lg(0.1 \cdot A_p + 1), \quad (12)$$

kur $A_p = 1 \%$, relatīvā purvu platība baseinā.

Ievietojam izteiksmē skaitliskās vērtības uz izskaitļojam:

$$\delta_2 = 1 - 0.5 \cdot \lg(0.1 \cdot A_p + 1) = 1 - 0.5 \cdot \lg(0.1 \cdot 1 + 1) = 0.98$$

Vasaras –rudens plūdu notece ar 5% nodrošināto caurplūdumu

$$Q_{vp,5\%} = q_{200} (200 / (A + 1))^{0.22} \cdot \delta \cdot \delta_2 \cdot \lambda_{p\%} \cdot A = 0.125 \cdot 1.89 \cdot 0.44 \cdot 0.98 \cdot 0.67 \cdot 10.12$$

$$Q_{vp5\%} = 0.69 \text{ m}^3/\text{s}$$

Vasaras pusgada vidējais caurplūdums

Vasaras pusgada vidējās noteces moduli, q_v , $\text{l}/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$ nosaka kartogrammā 5. pielikumā / LBN 224-05/.

$$q_v = 4.7 \text{ (l/s} \cdot \text{km}^2\text{)},$$

$$\text{tad } Q_{vv} = q_v \cdot A = 4.7 \cdot 10.12 = 47.56 \text{ l/s} = 0.05 \text{ m}^3/\text{s} \quad (13)$$

Kopsavilkums par aprēķinātajiem caurplūdumiem

$$Q_{pp1\%} = 2.44 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{pp3\%} = 2.00 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{pp10\%} = 1.54 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{vp5\%} = 0.69 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{vv} = 0.05 \text{ m}^3/\text{s}$$

Skatīt caurplūdumu aprēķina tabulu nr.2.

Vasaras mazūdens perioda minimālā caurplūduma aprēķins

Vasaras mazūdens perioda minimālo caurplūdumu veidošanos nosaka galvenokārt pazemes ūdeņu pieplūde, kas atkarīga no ģeomorfoloģiskajiem un hidroloģiskajiem apstākļiem, un ilgstošs sausums (tomēr dažādās vasarās var būt atšķirīga nokrišņu izkrišanas intensitāte), vēl ietekme varētu būt palielinātai iztvaikošanai. /A. Zīverts, 2004/

Vasaras un ziemas mazūdens perioda 30 dienu minimālo caurplūdumu aprēķina ūdenstecēm ar baseina laukumu virs 20 km², ja baseina laukums zem 20 km², tad ūdenstece izsīkst un minimālais caurplūdums ir „0”.

Ļubasta ezera ūdenstecēm $Q_{\min. 30 \text{ d.vas.}}$ pieņemam „0”.

Caurplūdumi dabas liegumam „Ļubasts”

2.tabula

N. p. k.	Sateces baseins		Ezeru platība km ²	Ezeru sateces baseins	Baseina mežainība %	Baseina purvainība, %	K	Ezeru ietekmes koef.	Mežu ietekmes koef.	Purvu ietekmes koef.	$\frac{1}{(A+1)^{0,14}}$	Noteces modulis q, m ³ /s.km ²	Caurplūdums Q, m ³ /s	P %	Piezīmes
	F	A km ²													
Ļubasta ezers															
1	1	10,12	0,32	10,12	89	1	0,95	0,63	0,37	0,97	0,71	0,15	1,54	10	PPūl
2	1	10,12	0,32	10,12	89	1	1,23	0,63	0,37	0,97	0,71	0,20	2,00	3	PPūl
3	1	10,12	0,32	10,12	89	1	1,50	0,63	0,37	0,97	0,71	0,24	2,44	1	PPūl
4	1	10,12	0,32	10,12	89	1	-	0,44	-	0,98	-	-	0,69	5	VPūl
5	1	10,12	0,32	10,12	89	1	-	-	-	-	-	0,005	0,05	-	VVūl
Šaltupe															
1	1	5,77	0,05	0,63	93	-	0,95	0,96	0,37	1	0,76	0,25	1,48	10	PPūl
2	1	5,77	0,05	0,63	93	-	1,23	0,96	0,37	1	0,76	0,33	1,92	3	PPūl
3	1	5,77	0,05	0,63	93	-	1,50	0,96	0,37	1	0,76	0,40	2,33	1	PPūl
4	1	5,77	0,05	0,63	93	-	-	-	-	1	-	-	0,98	5	VPūl
5	1	5,77	0,05	0,63	93	-	-	-	-	-	-	0,005	0,03	-	VVūl
Ožupe															
1	1	1,90	-	-	95	-	0,95	1	0,37	1	0,86	0,30	0,57	10	PPūl
2	1	1,90	-	-	95	-	1,23	1	0,37	1	0,86	0,39	0,74	3	PPūl
3	1	1,90	-	-	95	-	1,50	1	0,37	1	0,86	0,48	0,91	1	PPūl
4	1	1,90	-	-	95	-	-	1	-	1	-	-	0,40	5	VPūl
5	1	1,90	-	-	95	-	-	-	-	-	-	0,005	0,01	-	VVūl

Piezīmes: Q – caurplūdums, ūdens daudzums, kas vienā laika vienībā izplūst caur ūdensteci.
P% - pārsniegšanas varbūtība, gadījumu skaits procentos no kopējā lielumu gadījuma skaita.
PPūl – pavasara palu maksimālais caurplūdums.
VPūl – Vasaras-rudens plūdu maksimālais caurplūdums.
VVūl – Vasaras vidējais caurplūdums

Pavasara palu ūdens līmeņa noteikšana

Latvijā aplēses hidroloģiskos lielumus nosaka atbilstoši LBN 224-05 "Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves".

Matemātiskās statistikas metodes saskaņā ar tiešajiem hidrometriskajiem novērojumiem, ja objekta sateces baseinā ir veikti hidrometriskie novērojumi un ir pieejami dati ar vismaz 25 gadus ilgu nepārtrauktu novērojumu rindu. Ūdens līmeņu datu apstrādei izmanto teorētiski aprēķinātās varbūtības: Pirsona III sadalījumu.

Daugavas ūdens līmeņiem tiešā veidā tiek veikti hidrometriskie novērojumi, un ir pieejami dati ar vismaz 25 gadus ilgu nepārtrauktu novērojumu rindu.

Līdz ar to maksimālo ūdens līmeņu noteikšanai Daugavā var izmantot matemātiskās statistikas metodes saskaņā ar tiešajiem hidrometriskajiem novērojumiem. Aprēķinu veikšanai izmantoti 82 gadu (1932.g.-2013.g.) Daugavas upes hidrometrisko posteņu Daugavpils un Vaikuļāni mērījumi. Skatīt tabulas nr.4 un nr.5.

Informācija par izmantotajiem Daugavas hidrometriskajiem posteņiem:

- Vaikuļāni: darbība uzsākta 22.10.1931.
koordinātes Platums 55°59'43''Z; Garums 26°22'29''A.
- Daugavpils: darbība uzsākta 16.11.1924.
koordinātes Platums 55°51'41''Z; Garums 26°31'16''A.

Aplēšu pavasara palu ūdens līmeņa noteikšana pēc hidrometriskiem novērojumiem izmantotas aprēķinu formulas no / Bērziņš E., Teivens J., 1973/.

Attiecīgā perioda aritmētiskā vidējā vērtību (vidējo maksimālo ūdens līmeni) iegūst:

$$M_{vid} = \frac{\sum M_i}{n_i} \quad (14)$$

n_i – perioda gadu skaits

M_i – noteiktā gada maksimālā vērtība .

Variācijas koeficients C_v , kas raksturo novērojumu rindas mainīgumu, un to noska pēc

$$\text{izteiksmes } C_v = \sqrt{\frac{\sum (k - 1)^2}{n - 1}} \quad (15)$$

kur n - novērojumu gadu skaits;

$$k - \text{moduļa koeficients, ko aprēķina pēc izteiksmes } k_i = \frac{M_i}{M_{vid}}, \quad (16)$$

moduļa koeficienta aprēķinu skatīt tabulās nr.6 un nr.7.

Asimetrijas koeficients C_s raksturo sadalījuma līknes nesimetriskumu. Visu gadu tekošām (neapsīkstošām) upēm ar dabiski samērā izlīdzinātu ūdens līmeni asimetrijas koeficientu pieņem $C_s = 2C_v$ (17)

Tālāk nosaka varbūtīguma atbilstošā līmeņa moduļa koeficienta k vērtības.

$$k = aC_v + 1 \quad (18)$$

Aprēķinu skatīt tabulās nr.8 un nr.9.

Tabulu nr.8 un nr.9 otrajā ailē dotas a vērtības, kas interpolācijas ceļā iegūtas no S. Ribkina tabulas / Bērziņš E., Teivens J., 1973, 30.tab./ un piektajā ailē varbūtīgumama atbilstoši ūdens līmeņi.

Daugavas pavasara palu ūdens līmeņi (aprēķināti no hidrometrisko novērojumu datiem)

3. tabula

Varbūtīgums, %	Pārsniegšanas varbūtīgums vienu reizi, gadi	Pavasara palu ūdens līmenis Daugavā		
		Postenis Daugavpils	Postenis Vaikuļāni	Līksnas upes ieteka
1	100	95,49	93,77	93,92
3	33	94,79	93,14	93,28
5	20	94,42	92,80	92,94
10	10	93,86	92,30	92,44

Piezīme: Aprēķinā izmantoti Latvijas Vides, ģeoloģija un metereoloģijas centra dati Daugavas postenim Daugavpils un Vaikuļāni, kā arī agrāko gadu hidrometrisko novērojumu gadagrāmatas. Aprēķinā izmantoti 82 gadu mērījumi, laika posmā no 1932. gada līdz 2013. gadam.

**Daugavas hidrometriskā posteņa
VAIKUĻĀNI dati**

4.tabula

Gads	Augstākais līmenis	cm, no nulles	Datums	Zemākais līmenis	cm, no nulles	Datums
1932	90,62	581	08.04.	84,72	-9	14.09.
1933	91,49	668	23.03.	85,27	46	05.08.
1934	91,71	690	23.03.	84,49	-32	24-26.09.
1935	90,79	598	18.04.	84,70	-11	21.07.
1936	92,40	759	22,23.03.	84,21	-60	31.07.
1937	92,39	758	29.03.	84,37	-44	12.07.
1938	91,16	635	27.03.	84,13	-68	13,14.09.
1939	89,88	507	17.02.	83,94	-87	14.09.
1940	91,40	659	11.04.	84,13	-68	07,08.08.
1941	92,43	762	23,24.04.	84,49	-32	09.08.
1942	92,36	755	17.04.	84,52	-29	16.09.
1943	88,49	368	07,08.04.	84,57	-24	20.09.
1944	90,74	593	26.04.	84,45	-36	11.12.
1945	90,57	576	08.04.	84,60	-21	02-05.07.
1946	91,66	685	02.04.	84,48	-33	01,02.09.
1947	92,64	783	03.04.	84,40	-41	01-21.08(3)
1948	90,81	600	12.04.	84,40	-41	30.08.
1949	90,16	535	16.04.	84,62	-19	17.06.
1950	89,21	440	21,22.04.	84,87	6	20,21.06.
1951	93,79	898	05.04.	84,17	-64	12,15.11.
1952	88,54	373	19,20.10.	84,23	-58	13.08.
1953	92,07	726	07.04.	85,14	33	12.07.
1954	90,18	537	07.04.	84,32	-49	07,08.07.
1955	92,08	727	18.04.	84,31	-50	15.09.
1956	93,60	879	21,22.04.	84,62	-19	02,03.08.
1957	89,31	450	11.04.	84,87	6	24,25.07.
1958	92,58	777	25,26.04.	84,77	-4	02.08.
1959	90,10	529	15,16.04.	84,12	-69	21.11.
1960	88,96	415	21.04.	84,49	-32	25.06.
1961	88,45	364	18.03.	84,32	-49	17,18.07.
1962	92,08	727	16,17.04.	85,15	34	01.07.
1963	92,12	731	18.04.	84,29	-52	12.08.
1964	91,31	650	16.04.	84,11	-70	31.07.-11.09.(6)
1965	91,14	633	27.04.	84,49	-32	28.07.-16.10.(6)
1966	91,44	663	11.04.	84,41	-40	13.09.
1967	89,85	504	19,20.04.	84,20	-61	08-24.08.(4)
1968	91,38	657	06.04.	84,36	-45	10-18.09.(4)
1969	89,02	421	23.04.	84,17	-64	23.08.
1970	92,04	723	10.04.	84,34	-47	04-10.09.(5)
1971	90,21	540	09.04.	84,17	-64	03,04.09.
1972	88,07	326	04.04.	84,03	-78	11.09.
1973	88,65	384	15.04.	84,13	-68	03,07.09.
1974	87,60	279	01.04.	84,38	-43	20-22.09.
1975	89,66	485	18.04.	83,96	-85	19.11.
1976	88,45	364	06.04.	84,16	-65	29.10.
1977	89,92	511	17.04.	84,43	-38	07.07.
1978	90,38	557	07,08.04.	84,47	-34	08-31.08.(4)
1979	91,90	709	04.04.	84,28	-53	11,12.07.
1980	89,50	469	24.04.	84,46	-35	01.07.

1981	92,33	752	31.03.	84,18	-63	16-24.08.
1982	90,09	528	07.08.04.	84,46	-35	15-25.09.(4)
1983	91,20	639	29.03.	84,09	-72	18.11.
1984	88,92	411	05.04.	84,16	-65	31.08.;01.09.
1985	90,45	564	10,11.04.	84,55	-26	30,31.07.
1986	92,00	719	03.04.	84,34	-47	12.07.
1987	90,37	556	07.04.	85,06	25	06-08.08.
1988	91,65	684	02.04.	84,86	5	06.11.
1989	90,07	526	25.12.	84,56	-25	09.06.
1990	89,85	504	15.03.	84,36	-45	07.07.
1991	88,77	396	29.03.	84,57	-24	16,17.09.
1992	89,46	465	04.04.	83,93	-88	13,14.08.
1993	90,20	539	25.03.	84,25	-56	03,04.07.
1994	91,68	687	20-22.04.	84,30	-51	14-18.08.; 03,04.09.
1995	89,10	429	14.03.	84,15	-66	30.08.;04.09.
1996	90,00	519	16.04.	84,05	-76	03-05.09.
1997	89,08	427	07.03.	84,17	-64	09,10.09.
1998	88,81	400	21.02.	85,01	20	14.06.
1999	91,29	648	14,15.04.	84,09	-72	07-13.08.
2000	90,07	526	18-20.04.	84,22	-59	29,30.06.
2001	89,43	462	17.03.	84,31	-50	28.08.
2002	89,49	468	11.02.	83,91	-90	12-15.09.
2003	87,36	255	24,25.05.	84,40	-41	14,15.08.
2004	91,64	683	02,03.04.	84,25	-56	25-27.08.
2005	90,34	553	16.05.	84,25	-56	15-26.10.(4)
2006	89,16	435	09.04.	84,11	-70	27.07.;30.07.- 01.08.
2007	90,02	521	16.03.	84,09	-72	17-19.09.
2008	88,79	398	20.04.	84,25	-56	12,13.08.
2009	89,61	480	11.04.	84,44	-37	04-06.09.
2010	91,81	700	09,10.04.	84,24	-57	22.08.
2011	91,04	623	14,15.04.	84,22	-59	13-15.08.
2012	90,36	555	28.04.	84,41	-40	23,24.09.
2013	91,94	713	24.04.	84,17	-64	23-24.10.

**Daugavas hidrometriskā posteņa
DAUGAVPILS dati**

5.tabula

Gads	Augstākais līmenis	cm, no nulles	Datums	Zemākais līmenis	cm, no nulles	Datums
1932	92,14	635	12.04.	85,71	-8	12.09..
1933	92,73	694	23.03.	86,30	51	04.08.
1934	93,27	748	23.03.	85,36	-43	21-27.09.(4)
1935	92,38	659	17,18.04.	85,59	-20	18.07.
1936	93,34	755	23.03.	85,21	-58	31.07.
1937	95,28	949	29.03.	85,34	-45	11,12.07.
1938	92,77	698	26,27.03.	85,10	-69	13,15.09.
1939	90,27	448	16.02.	84,95	-84	14.09.
1940	92,10	631	09.04.	85,13	-66	08.08.
1941	94,01	822	23.04.	85,42	-37	09.08.
1942	94,39	860	14.04.	85,44	-35	16.09.
1943	89,96	417	07.04.	85,54	-25	17-19.09.
1944	92,38	659	25.04.	-	-	-
1945	92,42	663	07.04.	-	-	-
1946	92,65	686	31.03.	85,37	-42	01.09.
1947	93,79	800	03.04.	85,30	-49	30.07.
1948	92,53	674	12.04.	85,34	-45	26-29.08.(3)
1949	91,80	601	15.04.	85,61	-18	24.10.
1950	90,77	498	21.04.	85,93	14	21.06.
1951	95,25	946	05.04.	85,15	-64	19-27.09.(6)
1952	90,03	424	19,20.10.	85,18	-61	11.08.
1953	93,81	802	06,07.04.	86,17	38	12.07.
1954	90,74	495	07.04.	85,28	-51	07-10.07.
1955	93,31	752	30.04., 01.05.	85,22	-57	15,16.09.
1956	95,09	930	27,28.04.	85,57	-22	23.08.
1957	90,88	509	11.04.	85,87	8	23-25.07.
1958	94,27	848	24,25.04.	85,67	-12	02.08.
1959	91,73	594	15.04.	85,00	-79	21.11.
1960	90,49	470	21.04.	85,40	-39	27.06.-05.07.(3)
1961	89,87	408	17.03.	85,20	-59	17,19.07.
1962	93,83	804	17.04.	86,14	35	01.07.
1963	93,49	770	18.04.	85,21	-58	11,12.08.
1964	92,30	651	22.04.	85,02	-77	10.09.
1965	92,86	707	26,27.04.	85,40	-39	15,16.10.
1966	93,23	744	10.04.	85,26	-53	05.11.
1967	91,43	564	18.04.	85,11	-68	24.08.
1968	93,14	735	05.04.	85,23	-56	11,17.09.
1969	90,30	451	22,23.04.	85,09	-70	21.08.
1970	93,24	745	25,26.04.	85,19	-60	04,05.09.
1971	91,75	596	09,10.04.	85,09	-70	05-07.09.
1972	89,12	333	15.04.	84,94	-85	10,11.09.
1973	89,98	419	14.04.	85,02	-77	03,05-07.09.
1974	88,88	309	31.03.	85,28	-51	19-24.09.(5)
1975	91,10	531	18.04.	84,82	-97	19.11.
1976	89,27	348	18-20.04.	85,01	-78	05.10.
1977	91,40	561	16.04.	85,28	-51	06-08.07.

1978	91,95	616	07.04.	85,34	-45	08-30.08.(22)
1979	92,88	709	05.04.	85,12	-67	14.07.
1980	91,06	527	20.04.	85,37	-42	01.07.
1981	93,22	741	31.03.	85,04	-77	16-24.08.(6)
1982	91,64	583	07.04.	85,36	-45	22-24.09.
1983	92,83	702	02.04.	85,00	-81	17,18.11.
1984	90,03	422	11,12.04.	85,04	-77	30,31.08.;03,04.09.
1985	92,08	627	09.04.	85,44	-37	15-18.07.
1986	93,28	747	11.04.	85,23	-58	12,13.07.
1987	91,17	536	22.04.	86,01	20	14.12.
1988	92,21	640	03.04.	85,76	-5	06.11.
1989	90,79	498	09.03.	85,37	-44	09.06.
1990	91,35	554	14.03.	85,15	-66	07.07.
1991	90,18	437	29.03.	85,37	-44	05.09.
1992	90,92	511	04.04.	84,61	-120	13-16.08.
1993	90,64	483	25.03.	84,97	-84	04,05.07.
1994	93,39	758	20,21.04.	85,01	-80	03.09.
1995	90,47	466	13,14.03.	84,84	-97	26,30.08.
1996	90,98	517	20.04.	84,74	-107	03-06.09.
1997	89,58	377	07.03.	84,90	-91	06.07.09.
1998	89,60	379	20.02.	85,88	7	14.06.
1999	92,90	709	14,15.04.	84,75	-106	10-12.08.
2000	91,56	575	18,19.04.	84,96	-85	30.06.; 01.07.
2001	90,55	474	13,14.04.	85,06	-75	28.08.-02.09.(5)
2002	90,26	445	14.02.	84,57	-124	13,14.09.
2003	88,60	279	24-25.05.	85,09	-72	01.01.
2004	93,43	762	01,02.04.	84,97	-84	25,26.08.
2005	91,81	600	15.05.	84,98	-83	20,25,26.10.
2006	90,13	432	18,19.04.	84,79	-102	31.07.
2007	91,00	519	16.03.	84,83	-98	17-19.09.
2008	90,13	432	20.04.	85,03	-78	12.08.
2009	91,01	520	10,11.04.	85,28	-53	04.06.09.
2010	93,54	773	09.04.	85,02	-79	22,24.08.
2011	92,62	681	14.04.	85,03	-78	13,14.08.
2012	91,95	614	26.04.	85,25	-56	22-24.09.
2013	93,75	794	24.04.	84,93	-88	23,24.10.

Daugavas postenis Vaikuļāni varbūtīguma līknes parametru aprēķins

6.tabula

Nr.	Gads	Augstākais līmenis	moduļa koef	P%	k-1	(k-1) ²
1	2003	87,36	0,965	1,20	-0,03	0,0012
2	1974	87,60	0,968	2,41	-0,03	0,0010
3	1972	88,07	0,973	3,61	-0,03	0,0007
4	1961	88,45	0,977	4,82	-0,02	0,0005
5	1976	88,45	0,977	6,02	-0,02	0,0005
6	1943	88,49	0,978	7,23	-0,02	0,0005
7	1952	88,54	0,978	8,43	-0,02	0,0005
8	1973	88,65	0,979	9,64	-0,02	0,0004
9	1991	88,77	0,981	10,84	-0,02	0,0004
10	2008	88,79	0,981	12,05	-0,02	0,0004
11	1998	88,81	0,981	13,25	-0,02	0,0004
12	1984	88,92	0,982	14,46	-0,02	0,0003
13	1960	88,96	0,983	15,66	-0,02	0,0003
14	1969	89,02	0,984	16,87	-0,02	0,0003
15	1997	89,08	0,984	18,07	-0,02	0,0002
16	1995	89,10	0,984	19,28	-0,02	0,0002
17	2006	89,16	0,985	20,48	-0,01	0,0002
18	1950	89,21	0,986	21,69	-0,01	0,0002
19	1957	89,31	0,987	22,89	-0,01	0,0002
20	2001	89,43	0,988	24,10	-0,01	0,0001
21	1992	89,46	0,988	25,30	-0,01	0,0001
22	2002	89,49	0,989	26,51	-0,01	0,0001
23	1980	89,50	0,989	27,71	-0,01	0,0001
24	2009	89,61	0,990	28,92	-0,01	0,0001
25	1975	89,66	0,991	30,12	-0,01	0,0001
26	1967	89,85	0,993	31,33	-0,01	0,0001
27	1990	89,85	0,993	32,53	-0,01	0,0001
28	1939	89,88	0,993	33,73	-0,01	0,0000
29	1977	89,92	0,994	34,94	-0,01	0,0000
30	1996	90,00	0,994	36,14	-0,01	0,0000
31	2007	90,02	0,995	37,35	-0,01	0,0000
32	1989	90,07	0,995	38,55	0,00	0,0000
33	2000	90,07	0,995	39,76	0,00	0,0000
34	1982	90,09	0,995	40,96	0,00	0,0000
35	1959	90,10	0,995	42,17	0,00	0,0000
36	1949	90,16	0,996	43,37	0,00	0,0000
37	1954	90,18	0,996	44,58	0,00	0,0000
38	1993	90,20	0,997	45,78	0,00	0,0000
39	1971	90,21	0,997	46,99	0,00	0,0000
40	2005	90,34	0,998	48,19	0,00	0,0000
41	2012	90,36	0,998	49,40	0,00	0,0000
42	1987	90,37	0,998	50,60	0,00	0,0000
43	1978	90,38	0,999	51,81	0,00	0,0000
44	1985	90,45	0,999	53,01	0,00	0,0000
45	1945	90,57	1,001	54,22	0,00	0,0000
46	1932	90,62	1,001	55,42	0,00	0,0000
47	1944	90,74	1,003	56,63	0,00	0,0000

48	1935	90,79	1,003	57,83	0,00	0,0000
49	1948	90,81	1,003	59,04	0,00	0,0000
50	2011	91,04	1,006	60,24	0,01	0,0000
51	1965	91,14	1,007	61,45	0,01	0,0000
52	1938	91,16	1,007	62,65	0,01	0,0001
53	1983	91,20	1,008	63,86	0,01	0,0001
54	1999	91,29	1,009	65,06	0,01	0,0001
55	1964	91,31	1,009	66,27	0,01	0,0001
56	1968	91,38	1,010	67,47	0,01	0,0001
57	1940	91,40	1,010	68,67	0,01	0,0001
58	1966	91,44	1,010	69,88	0,01	0,0001
59	1933	91,49	1,011	71,08	0,01	0,0001
60	2004	91,64	1,013	72,29	0,01	0,0002
61	1988	91,65	1,013	73,49	0,01	0,0002
62	1946	91,66	1,013	74,70	0,01	0,0002
63	1994	91,68	1,013	75,90	0,01	0,0002
64	1934	91,71	1,013	77,11	0,01	0,0002
65	2010	91,81	1,014	78,31	0,01	0,0002
66	1979	91,90	1,015	79,52	0,02	0,0002
67	2013	91,94	1,016	80,72	0,02	0,0003
68	1986	92,00	1,016	81,93	0,02	0,0003
69	1970	92,04	1,017	83,13	0,02	0,0003
70	1953	92,07	1,017	84,34	0,02	0,0003
71	1955	92,08	1,017	85,54	0,02	0,0003
72	1962	92,08	1,017	86,75	0,02	0,0003
73	1963	92,12	1,018	87,95	0,02	0,0003
74	1981	92,33	1,020	89,16	0,02	0,0004
75	1942	92,36	1,020	90,36	0,02	0,0004
76	1937	92,39	1,021	91,57	0,02	0,0004
77	1936	92,40	1,021	92,77	0,02	0,0004
78	1941	92,43	1,021	93,98	0,02	0,0005
79	1958	92,58	1,023	95,18	0,02	0,0005
80	1947	92,64	1,024	96,39	0,02	0,0006
81	1956	93,60	1,034	97,59	0,03	0,0012
82	1951	93,79	1,036	98,80	0,04	0,0013
	vid	90,508			summa	0,019

Daugavas postenis Daugavpils varbūtīguma līknes parametru aprēķins

7.tabula

Nr.	Gads	Augstākais līmenis	moduļa koef	P%	k-1	(k-1) ²
1	2003	88,60	0,964	1,20	-0,04	0,0013
2	1974	88,88	0,967	2,41	-0,03	0,0011
3	1972	89,12	0,970	3,61	-0,03	0,0009
4	1976	89,27	0,972	4,82	-0,03	0,0008
5	1997	89,58	0,975	6,02	-0,02	0,0006
6	1998	89,60	0,975	7,23	-0,02	0,0006
7	1961	89,87	0,978	8,43	-0,02	0,0005
8	1943	89,96	0,979	9,64	-0,02	0,0004
9	1973	89,98	0,979	10,84	-0,02	0,0004
10	1952	90,03	0,980	12,05	-0,02	0,0004
11	1984	90,03	0,980	13,25	-0,02	0,0004
12	2006	90,13	0,981	14,46	-0,02	0,0004
13	2008	90,13	0,981	15,66	-0,02	0,0004
14	1991	90,18	0,982	16,87	-0,02	0,0003
15	2002	90,26	0,982	18,07	-0,02	0,0003
16	1939	90,27	0,983	19,28	-0,02	0,0003
17	1969	90,30	0,983	20,48	-0,02	0,0003
18	1995	90,47	0,985	21,69	-0,02	0,0002
19	1960	90,49	0,985	22,89	-0,02	0,0002
20	2001	90,55	0,986	24,10	-0,01	0,0002
21	1993	90,64	0,987	25,30	-0,01	0,0002
22	1954	90,74	0,988	26,51	-0,01	0,0002
23	1950	90,77	0,988	27,71	-0,01	0,0001
24	1989	90,79	0,988	28,92	-0,01	0,0001
25	1957	90,88	0,989	30,12	-0,01	0,0001
26	1992	90,92	0,990	31,33	-0,01	0,0001
27	1996	90,98	0,990	32,53	-0,01	0,0001
28	2007	91,00	0,991	33,73	-0,01	0,0001
29	2009	91,01	0,991	34,94	-0,01	0,0001
30	1980	91,06	0,991	36,14	-0,01	0,0001
31	1975	91,10	0,992	37,35	-0,01	0,0001
32	1987	91,17	0,992	38,55	-0,01	0,0001
33	1990	91,35	0,994	39,76	-0,01	0,0000
34	1977	91,40	0,995	40,96	-0,01	0,0000
35	1967	91,43	0,995	42,17	0,00	0,0000
36	2000	91,56	0,997	43,37	0,00	0,0000
37	1982	91,64	0,998	44,58	0,00	0,0000
38	1959	91,73	0,998	45,78	0,00	0,0000
39	1971	91,75	0,999	46,99	0,00	0,0000
40	1949	91,80	0,999	48,19	0,00	0,0000
41	2005	91,81	0,999	49,40	0,00	0,0000
42	1978	91,95	1,001	50,60	0,00	0,0000
43	2012	91,95	1,001	51,81	0,00	0,0000
44	1985	92,08	1,002	53,01	0,00	0,0000
45	1940	92,10	1,003	54,22	0,00	0,0000
46	1932	92,14	1,003	55,42	0,00	0,0000
47	1988	92,21	1,004	56,63	0,00	0,0000
48	1964	92,30	1,005	57,83	0,00	0,0000

49	1935	92,38	1,006	59,04	0,01	0,0000
50	1944	92,38	1,006	60,24	0,01	0,0000
51	1945	92,42	1,006	61,45	0,01	0,0000
52	1948	92,53	1,007	62,65	0,01	0,0001
53	2011	92,62	1,008	63,86	0,01	0,0001
54	1946	92,65	1,009	65,06	0,01	0,0001
55	1933	92,73	1,009	66,27	0,01	0,0001
56	1938	92,77	1,010	67,47	0,01	0,0001
57	1983	92,83	1,010	68,67	0,01	0,0001
58	1965	92,86	1,011	69,88	0,01	0,0001
59	1979	92,88	1,011	71,08	0,01	0,0001
60	1999	92,90	1,011	72,29	0,01	0,0001
61	1968	93,14	1,014	73,49	0,01	0,0002
62	1981	93,22	1,015	74,70	0,01	0,0002
63	1966	93,23	1,015	75,90	0,01	0,0002
64	1970	93,24	1,015	77,11	0,01	0,0002
65	1934	93,27	1,015	78,31	0,02	0,0002
66	1986	93,28	1,015	79,52	0,02	0,0002
67	1955	93,31	1,016	80,72	0,02	0,0002
68	1936	93,34	1,016	81,93	0,02	0,0003
69	1994	93,39	1,017	83,13	0,02	0,0003
70	2004	93,43	1,017	84,34	0,02	0,0003
71	1963	93,49	1,018	85,54	0,02	0,0003
72	2010	93,54	1,018	86,75	0,02	0,0003
73	2013	93,75	1,020	87,95	0,02	0,0004
74	1947	93,79	1,021	89,16	0,02	0,0004
75	1953	93,81	1,021	90,36	0,02	0,0004
76	1962	93,83	1,021	91,57	0,02	0,0005
77	1941	94,01	1,023	92,77	0,02	0,0005
78	1958	94,27	1,026	93,98	0,03	0,0007
79	1942	94,39	1,027	95,18	0,03	0,0008
80	1956	95,09	1,035	96,39	0,04	0,0012
81	1951	95,25	1,037	97,59	0,04	0,0014
82	1937	95,28	1,037	98,80	0,04	0,0014
	vid	91,869			summa	0,0231

Daugavas postenis Vaikuļāni teorētiskās varbūtīguma līknes aprēķins

8.tabula

pi%	a	aCv	k=aCv+1	Mi=Mvid*k
0,1	3,09	0,048	1,048	94,83
1	2,33	0,036	1,036	93,77
3	1,88	0,029	1,029	93,14
5	1,64	0,025	1,025	92,80
10	1,28	0,020	1,020	92,30
25	0,67	0,010	1,010	91,45
50	0	0,000	1,000	90,51
75	-0,67	-0,010	0,990	89,57
90	-1,28	-0,020	0,980	88,72
99	-2,33	-0,036	0,964	87,25
99,9	-3,09	-0,048	0,952	86,19

Cv= 0,0155

Cs= 0,0309

Daugavas postenis Daugavpils teorētiskās varbūtīguma līknes aprēķins

9.tabula

pi%	a	aCv	k=aCv+1	Mi=Mvid*k
0,1	3,09	0,052	1,052	96,67
1	2,33	0,039	1,039	95,49
3	1,88	0,032	1,032	94,79
5	1,64	0,028	1,028	94,42
10	1,28	0,022	1,022	93,86
25	0,67	0,011	1,011	92,91
50	0	0,000	1,000	91,87
75	-0,67	-0,011	0,989	90,83
90	-1,28	-0,022	0,978	89,88
99	-2,33	-0,039	0,961	88,25
99,9	-3,09	-0,052	0,948	87,07

Cv= 0,0169

Cs= 0,0338

Hidrauliskie aprēķini

Hidrauliskie aprēķini veikti maģistrālajam grāvim M-1 pie pik. 22/00, kas atbilst arī piketam 14/20 (vieta, kur nepieciešam izbūvēt sūkņu staciju iespējamā aizsargdambja krustojumā ar maģistrālo grāvi). Pavasara palu laikā ūdens līmeni ezerā un M-1 novadgrāvī ietekmē Daugavas ūdens līmeņi. Hidrauliskie aprēķini veikti situācijai, kad notece no Ļubasta ezera pa M-1 notiktu dabiskā gaitā, bet Daugavas līmeņi neietekmētu ezera un M-1 līmeņus. Aprēķins veikts izmantojot Pojarkova metodi. Aprēķiniem izmantoti šķērsprofilu uzmērīšanas dati, skatīt zīmējumu nr.6. Aprēķinos ņemts vidējais dabā uzmērītais maģistrālā grāvja M-1 garenslīpums 0.37%. Gultnes platums pieņemts balstoties uz uzmērījumu datiem, $B=3\text{m}$. Gultnes raupjuma koeficients n pieņemts 0.040, kas atbilst kanāliem sevišķi sliktos apstākļos, ar prāviem izgauzumiem un nobrukumiem, ar zāļu aizaugumiem un sērējumiem. Nogāžu slīpums pēc uzmērījumu datiem ir $m=2$. Maģistrālajam novadgrāvim M-1 ir trapecveida gultne.

Aprēķinātos ūdens dziļumus skatīt tabulā nr.4. Kā redzams no aprēķinu tabulas, pavasara palu laikā pie caurteces $Q=2.44\text{ m}^3/\text{s}$, ar nodrošinājumu 1%, tas ir, 1 reizi simts gados, ūdens līmenis M-1 novadgrāvī dabiskos apstākļos būtu 1.14m. Sekojoši, pastāvošais gultnes šķērsgriezums ir pietiekošs hidroloģiskās aplēses noteiktā palu un plūdu caurplūduma daudzuma caurvadīšanai. Vasaras veģetācijas periodā caurtece ir nenozīmīga, kā to parāda hidrauliskais aprēķins, ūdens līmenis notekā būs 17cm.

Zīmējumā nr.3 parādīti ūdens līmeņi M-1 grāvī ņemot vērā Daugavas ūdens līmeņus un apstākļos, ja Daugavas ūdens līmeņi neietekmētu caurplūdi.

HIDRAULISKAIS APRĒĶINS M-1

10. tabula

N.p.k.	Sateces baseins		Caurtece (m ³ /s)	Projektētā grāvja				Palīgkoeficients β=b/h	Ūdens dziļums (m)	P %
	Pikets	Laukums (km ²)		Garenslīpums (%)	n	B (cm)	Nogāžu slīpums m			
Maģistrālais grāvis M-1										
1	22/00	10.12	2.44	0.37	0.040	3	2	2.64	1.14	1 PPŪL
2			1.54	0.37	0.040	3	2	3.20	0.94	10 PPŪL
3			0.69	0.37	0.040	3	2	5.04	0.60	VPŪL
4			0.05	0.37	0.040	3	2	~18	0.17	VVŪL

Piezīme:

1. Maģistrālā grāvja M-1 šķērsriezuma parametri aprēķinā ņemti vidējie.
2. Aprēķins veikts izmantojot Pojarkova (Поярков В.Ф.) metodi.
3. Aprēķins veikts neņemot vērā Daugavas pavasara palu ūdeņu līmeņus.

Kā parāda aprēķins, ja M-1 gultne tiktu pārtīrīta un atjaunota brīva ūdens notece, tad ūdens līmenis novadgrāvī pie caurteces ar 10% nodrošinājumu, tas ir, reizi desmit gados, būs tikai 94cm. Vasaras veģetācijas laikā ūdens līmenis būs 17cm. Secināms, ka ezeru un tam piegulošo platību neietekmē caurplūdumi no Ļubasta ezera sateces baseina, bet tikai un vienīgi Daugavas ūdens līmeņu svārstības pavasara palu laikā.

Esošā meliorācijas stāvokļa raksturojums

No Ļubasta ezera ir viena promteka – maģistrālais grāvis M-1 ar ŪSIK kodu 4252:02 (no melioracija.lv). Ļubasta ezeram piegulošo apbūves platību nosusināšanai 1980.gadā Daugavas augšgala meliorācijas sistēmu pārvalde izstrādāja „Daugavpils rajona z.g. Ļubaste,, meliorācijas tehnisko projektu, kas tika realizēts daļēji. Projektā bija paredzēts izbūvēt vaļējo grāvju nosusināšanas sistēmu apbūves platībās, uzbūvēt aizsargdambi gar Ļubastes ezera malu, un ūdens līmeņa regulatoru uz M-1 Būvi nr.5 pie iztekas no ezera, attēls nr.5.



5.att. Fragments no Daugavpils raj. Z.g. Ļubaste meliorācijas tehniskā projekta.

Tehniskā dokumentācija par veiktajiem meliorācijas darbiem saglabājusies fragmentu veidā. Zināmas projektētās atzīmes maģistrālā grāvja M-1 beigu posmam, kas redzams rasējumā nr.3.

Ņemot vērā Daugavas pavasara palu augstos līmeņus, ūdens līmeņa regulators uz M-1 un aizsargdambis gar ezeru, netika izbūvēts. Lai saglabātu esošo hidroloģisko stāvokli ezerā un pasargātu apbūves platības gar Ļubasta ezeru, nepieciešams izbūvēt aizsargdambi un ezera ūdens līmeņa regulēšanas būvi. Ņemot vērā pastāvošos apstākļus, būves būtu jāierīko leņķus apbūves platībām uz Līksnas pusi (skatīt priekšlikumos).

Pastāvošā meliorācijas sistēma darbojas laikā, kad platībās neieplūst Daugavas ūdeņi. Meliorācijas sistēmu neapmierinošas darbības iemesli ir:

- nesaimnieciska darbība, tehnogēnā iedarbība: meliorācijas sistēmu piemēslošana ar sadzīves atkritumiem, patvaļīgi ierīkoti krasta stiprinājumi un aizdambējumi izmaina paredzēto ūdens plūsmas režīmu, kā rezultātā sākas deformācija (izskalojumi, nogāžu nobrukumi), meliorācijas sistēmu un būvju ekspluatācijas normu un režīmu neievērošana;
- bebru nekontrolēta darbība: izveidotais aizsprosts ūdenstecē paceļ ūdens līmeni nosusināšanas sistēmā, kas traucē normālu sistēmas darbību;
- biogēnā notece no apdzīvotajām platībām – veicina grāvju, ezera krastu un gultnes dibena aizaugšanu ar krūmiem un ūdensaugiem, kas rada traucējumus normālam ūdens plūsmas režīmam.

Nepieciešams veikt ekspluatācijas pasākumus pastāvošo gultņu kopšanai.

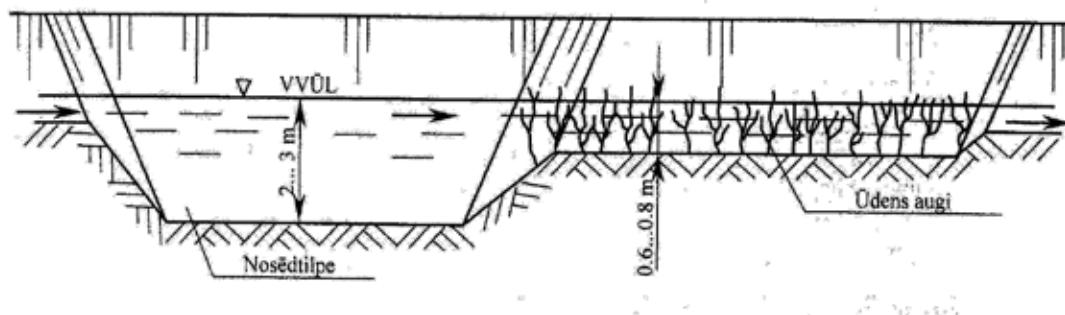
Maģistrālā grāvja M-1 gultnes šķērsgriezums ir pietiekošs 1-10% varbūtības pavasara palu caurplūdumu novadīšanai, taču Daugavas pavasara palu ūdens līmenim strauji ceļoties, ceļās arī ūdens līmenis Līksnas upē un maģistrālajā grāvī M-1, kā rezultātā applūst ciemata Ļubasti zemākās platības. Paceļoties ūdens līmenim virs atzīmes 89.80m B.S. sākas apbūves platību applūšana.

Ūdens līmenim sasniedzot atzīmi 92.20m visa apbūves teritorija ir appludināta, atsevišķos posmos appludināts pievedceļš no autoceļa A14 puses.

Augstākais applūduma ūdens līmenis, ņemot vērā vietējo iedzīvotāju sniegtās ziņas, novērots 2013.gadā un ir ~ 92.14m B.S..

Bebru aizsprostu radītā ūdens līmeņa uzstādinājuma ietekmē, patreizējā situācijā M-1 ir appludināts visā tā garumā. Kā rāda M-1 uzmērījumi, likvidējot bebru radīto aizsprostu, ūdens līmenim jākrītas novadgrāvī M-1 visā garumā, ar vidējo ūdens dziļumu 0.1m.

Ir nepieciešama nosēdtilpes izveide pirms maģistrālā grāvja M-1 uz grāvjiem, kas iztekj no ciemata, lai samazinātu biogēno noteci uz ezeru. Nosēdtilpes veido, kā grāvju gultnes paplašinājumus un padziļinājumus (skatīt 6.att). Tās galvenokārt kalpo rupjo un suspendēto sanesu samazināšanai. Nosēdtilpes gultnei pakāpeniski aizaugot ar ūdensaugiem, tā darbosies, kā bioloģiskais dīķis, samazinot ūdenstecē izskalotos N, P, K savienojumus (biogēnie elementi).



6. att. Nosēdtilpes garengriezums

5. Secinājumi un priekšlikumi

Secinājumi:

Ļubasta ezeram piegulošo platību applūšana sākas, kad ūdens līmenis paceļas virs atzīmes 89.90m B.S., kas notiek katru gadu. Izskatot ilggadējo ūdens līmeņu novērojumu līknes secināms, ka vidēji ūdens līmeņa pacelšanās virs 89.90m atzīmes līdz sasniedz maksimālo līmeni, notiek 3 līdz 7 dienu laikā. Straujākā līmeņa celšanās notiek pirmo 24 stundu laikā, kad līmenis paceļas vidēji par 2m. Savukārt, ūdens līmeņa krišanās līdz atzīmei 89.90m notiek vidēji 12-19 dienu laikā. Atplūde noris lēnāk kā pieplūde, līdz ar to notiek sanesu nogulsnešanās ezera gultnē (rodas biogēnais piesārņojums) un piegulošajās appludinātajās platībās. Ūdens atplūde no ezera notiek pa vienīgo noteku maģistrālo novadgrāvi M-1. Novadgrāvja garenkritums ir neliels- 0.37 promiles, un tecēšanas ātrums ir par mazu lai notiktu gultnes dabiskā pašattīrīšanās. Pirms dzelzceļa apvedceļa izbūves pār Daugavu un autoceļa A-14 izbūves, kā noteka no Ļubasta ezera uz Daugavu kalpoja Jaunušānu strauts, kura būvdarbu laikā tika aizbērta un kā noteka izrakts maģistrālais grāvis M-1 uz Līksnas upi. Jaunušānu strautam bija lielāks garenkritums un līdz ar to ūdens atplūde pēc pavasara paliem notika straujāk. Patreizējā laikā nav iespējams atjaunot šo noteku.

Ūdens līmenim sasniedzot atzīmi 92.20m visa apbūves teritorija ir appludināta, atsevišķos posmos appludināts pievedceļš no autoceļa A14 puses. Augstākais applūduma ūdens līmenis, ņemot vērā vietējo iedzīvotāju sniegtās ziņas par laika posmu no 1982.gada līdz 2013.gadam, novērots 2013.gadā un ir ~ 92.14m B.S.. No individuālās apbūves platībām ezera baseinā tiek ienesti būvgruži, zari, antropogēnie atkritumi, kuri tur arī nogulsnejas. Kā redzams no inženierģeoloģiskās izpētes materiāliem, sapropeļa slānis sasniedz 9m biezumu. Zem tā dūņu slānis, kurš guļ uz kūdras slāņa. Ģeoloģisko slāņu sagulums un gruntsūdeņu dinamika liecina ka Ļubasta ezera baseins ir noslēgts un blodveidīgs. Uz DR no Ļubasta ezera atrodas ūdens šķirtne, kā to parāda inženierģeoloģiskās izpētes materiāli. Kā redzams no inženierģeoloģiskās izpētes materiāliem gruntsūdeņu plūsma no Daugavas uz ezeru nenotiek. Kā to rāda inženierģeoloģiskās izpētes dati gruntsūdens barošanas veids ezeram ir atmosfēras nokrišņi, kā arī Daugavas ūdeņi pavasara palu laikā. Ieplūstošie Daugavas palu ūdeņi paceļ ūdens līmeni ezerā un apkārt esošajiem gruntsūdeņiem, veidojot noslēgtu ezera baseinu bez noteces virszemes un pazemes ūdeņos. Ūdens apmaiņa ezerā notiek tikai pietecei no Šaltupes un Ožupes baseiniem. Dziļākā vietā ezerā brīvā ūdens slānis konstatēts 1,4m. Saules ietekme uz pastiprinātu veģetācijas attīstību ir jūtama līdz 2m zem ūdens līmeņa. Veģetācijas periodā, saules ietekmē notiek pastiprināta ezera zemūdens veģetācijas augšana. Laika posmā no 1980.gada līdz 2014.gadam ezera spoguļa laukums ir samazinājies no 59ha līdz 27ha. Tas noticis intensīvas aizaugšanas rezultātā. Patreizējā situācijā notiek strauja ezera aizaugšana antropogēnā un biogēnā piesārņojuma rezultātā, kā arī nepietiekamas caurteces ietekmē vasaras mazūdens periodos.

Ūdens līmenis Ļubasta ezerā patreizējā situācijā tiek uzturēts pateicoties smilts sērei M-1 iztekā no ezera. Šīs sēres pastāvēšana nav ilgstoša, jo smilšainās gruntīs pēc katriem pavasara paliem notiek deformācijas.

Nav nepieciešamība atjaunot ezera izteku uz Jaunušānu upīti, jo nav iespējams atjaunot ezera sākotnējo hidroloģisko režīmu, kas stipri mainījies un pielāgojies pastāvošajai situācijai.

Priekšlikumi:

Lai saglabātu ezeru un tam piegulošās platības esošajā stāvoklī, vienlaikus aizsargājot ezeram piegulošās platības no ikgadējas applūšanas, biogēnā un antropogēnā piesārņojuma ieskalšanās ezerā pavasara palu laikā, nepieciešams veikt pasākumus regulējama ezera ūdens līmeņa saglabāšanai. To iespējams nodrošināt veicot sekojošus pasākumus:

1. M-1 iztekā no Ļubasta ezera izbūvējot pārplūdes sliekšni, kas uztur pastāvīgu ūdens līmeni ezerā, kas jā saglabā uz atzīmi 88.90m B.S.. Pārplūdes sliekšnis kalpos arī kā ūdeņu aerators.
2. M-1 piketā 14/20 izbūvējot aizsargdambi un ūdenslīmeni regulējošo hidrotehnisko būvi ar vienvirziena vārstu, kas nepieļautu Daugavas ūdeņu ieplūšanu ezera baseinā. Vienlaicīgi paredzot ūdens pārsūkšanās iespējas gadījumiem, ja paaugstināts ūdens līmenis Daugavā ir ilgāku laiku, un sākas līmeņa celšanās polderētajā platībā.
3. Izbūvējot aizsargdambi pa meža teritoriju, savienojot esošos reljefa paaugstinājumus ar uzbērumiem, veidojot polderi.
4. Vienlaicīgi paaugstināmi atsevišķi pievedceļa posmi no autoceļa A-14 uz ciematu.
5. Pārtīrot maģistrālo novadgrāvi M-1 un sekojot līdz tā gultnes un nogāžu stāvoklim, pieberot izskalojumus, likvidējot bebru aizsprostus.
6. Lai apturētu ezera intensīvu aizaugšanu, nepieciešams veikt ezera gultnes tīrīšanu un padziļināšanu. Jāizvērtē, vai ir vēlme saglabāt ezeru nākamajām paaudzēm, kā dabas un bioloģiskās daudzveidības objektu, vai ļaut tam aizaugt un pārvērsties par purvainu slīkšņu.
7. Aizsargdambis jāparedz ar virsas atzīmi 94.42m B.S., kas ietver pavasara palu ūdens līmeni 93.92m ar 1% varbūtīgumu un rezervi 0.5m. Aizsargdambja izbūve neietekmēs pavasara palu ūdens līmeņa pacelšanos pārējās applūstošajās platībās. Pie visnelabvēlīgākajiem apstākļiem, teorētiski iespējama ūdens līmeņa paaugstināšanās par 2mm.
8. Lai varētu veikt maģistrālā grāvja M-1 ekspluatācijas pasākumus ir nepieciešams atbrīvot grāvja aizsargjoslu no nelikumīgām būvēm (malkas novietnes, žogi u.c. būves).

IESPĒJAMO DARBU APJOMU APRĒĶINS

Aprēķins ir aptuvens un darbu apjomi precizējami pēc būvtrasu detālas uzmērīšanas un tehniskā projekta izstrādāšanas.

1. **Pārplūdes sliksņa būve** M-1 iztekā no Ļubasta ezera –
Grunts rakšana un izlīdzināšana..... ~ 10 m³
Akmeņu bērums..... ~ 16 m³
Bentonītmāla Bentofix paklājs..... ~ 20 m²
Pievesta grunts..... ~ 8 m³
2. **Vienvirziena vārsta būve** M-1 piketā 14/20 –
PE aku d=1000mm iebūve 4gab..... ~ 28m
Gulšcaurules PE d=1000mm..... ~ 64m
Sūkņi..... 2gab.
Vienvirziena vārsts d=1000mm 2gab.
3. **Aizsargdambja būve** pa meža teritoriju un pievedceļa paaugstināšana. Aizsargdambja virsplatums ceļa daļā 6m, meža platībās 4m, nogāžu slīpumā ceļa daļai 1:1.5, meža daļai 1:2.
Apauguma novākšana no būvjoslas..... ~ 1.8ha
Ceļa uzbēršana (materiāla izmaksa, transports un iebūve)..... ~ 22900 m³
Aizsargdambja uzbēršana pa meža platībām (materiāla izmaksa, transports un iebūve) ~ 13200 m³
4. **M-1 tīrīšana** (trases attīrīšana no apauguma, gultnes rakšana un izraktās grunts izlīdzināšana-
Apauguma novākšana no būvjoslas..... ~ 1ha
Grāvja gultnes rakšana un izlīdzināšana..... ~ 2300 m³

Izmantotā literatūra

- Balodis M. (1982) Dabas inženieris bebrs. Zinātne, Rīga.
- Bērziņš E., Teivens J. (1973) Palīgs melioratoram. Liesma, Rīga.
- Cildermanis A. sast. (1982) Rokasgrāmata meliorācijas sistēmu hidrotehniskajā būvniecībā. Avots, Rīga.
- Kļaviņš M. red. (2008) Vides zinātne. LU, Rīga.
- Kļaviņš M., Cimdiņš P. (2004) Ūdeņu kvalitāte un tās aizsardzība. LU, Rīga.
- Latvijas valsts meliorācijas projektēšanas institūts „Meliorprojekts”. Metodiskie norādījumi lauksaimniecības meliorācijas izmeklēšanas darbiem Latvijas PSR IN-7-1-88. Rīga, 1988.
- Sarma B. (1960) Upju hidroloģija. Latvijas valsts izdevniecība, Rīga.
- Sarma B. (1990) Hidrometrija, hidroloģija un noteces regulēšana. Zvaigzne, Rīga.
- Sauka O. (1970) Meliorācijas sistēmu ekspluatācija. Zvaigzne, Rīga.
- Strūbergs J. (2005) Meliorācijas sistēmu uzturēšana. Rokasgrāmata. Jelgavas tipogrāfija, Jelgava.
- Šķiņķis C. (1992) Hidromeliorācijas ietekme uz dabu. Zinātne, Rīga.
- Zīverts A. (2004) Hidroloģija. Ievads un hidroloģiskie aprēķini. LLU, Jelgava.

Interneta adreses:

- Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra mājas lapa: www.meteo.lv

Normatīvie dokumenti:

- Latvijas būvnormatīvs LBN 224-05 „Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves” / 23.08.2005.
- LR „Aizsargjoslu likums” / 05.02.1997.
- LR likums „Par meliorāciju” / 04.1993.
- LR likums „Par vides aizsardzību” / 06.08.1991.
- LR „Ūdens apsaimniekošanas likums” / 12.09.2002.
- MK noteikumi Nr. 714 „Meliorācijas sistēmu ekspluatācijas un uzturēšanas noteikumi” / 03.08.2010.
- LR „Būvniecības likums” / 09.07.2013.
- MK noteikumi Nr.500 „Vispārīgie būvnoteikumi” /19.08.2014.

FOTOPIELIKUMS.



Aizaugošais Lūbasta ezers pie iztekas novadgrāvī M-1.



Ar niedrāju apauguši krasti. Skats no ezera DA gala.



Piesērējusi M-1 gultne iztekā no ezera. Pikets 23/00.



Skats uz ezeru no piketa 22/30.



Novadgrāvis, kas norobežo apbūves teritoriju no ezera
pie M-1 pik.22/25.



M-1 pie piketa 21/00. Ūdens līmenis atkarīgs no bebru
aizsprostu un gultnes piesērējuma radītā uzstādinājuma.



Novadgrāvis M-1 pie piketa 20/00.



M-1 pie piketa 16/70. Skats no tilta uz ezera pusi.



Tilts pār M-1 pie piketa 16/65.



Novadgrāvis M-1 pie piketa 15/50.



Iespējamā aizsargdambja trase šķērsojot M-1 pie pik.14/20.



Aizsargdambja trase tā piketā 8/00. Dabā pastāv uzbērumš. Nepieciešams paaugstināt tā virsas atzīmes.



Tilts pār M-1 pie piketa 08/13.



Bebru aizsprosts uz M-1 pie piketa 02/75. Rada ūdens līmeņa uzstādinājumu ~ 1m.



Maģistrālais novadgrāvis M-1 pie pik. 03/00.



Novadgrāvis pie piketa 01/00.



M-1 ieteka Līksnas upē.



Šaltupes caurteka šķērsojot autoceļu Rīga- Daugavpils.



Šaltupe augšpus autoceļam Rīga- Daugavpils.
Šaltupes sateces baseins ir 5.77km^2 . Vienīgā Ļubasta
ezerā ietekošā upe.



Ožupe augšpus autoceļam Rīga- Daugavpils.
Ožupes sateces baseins ir 1.90km^2 . Mainījusi savu gultni..
Ietek Šaltupē



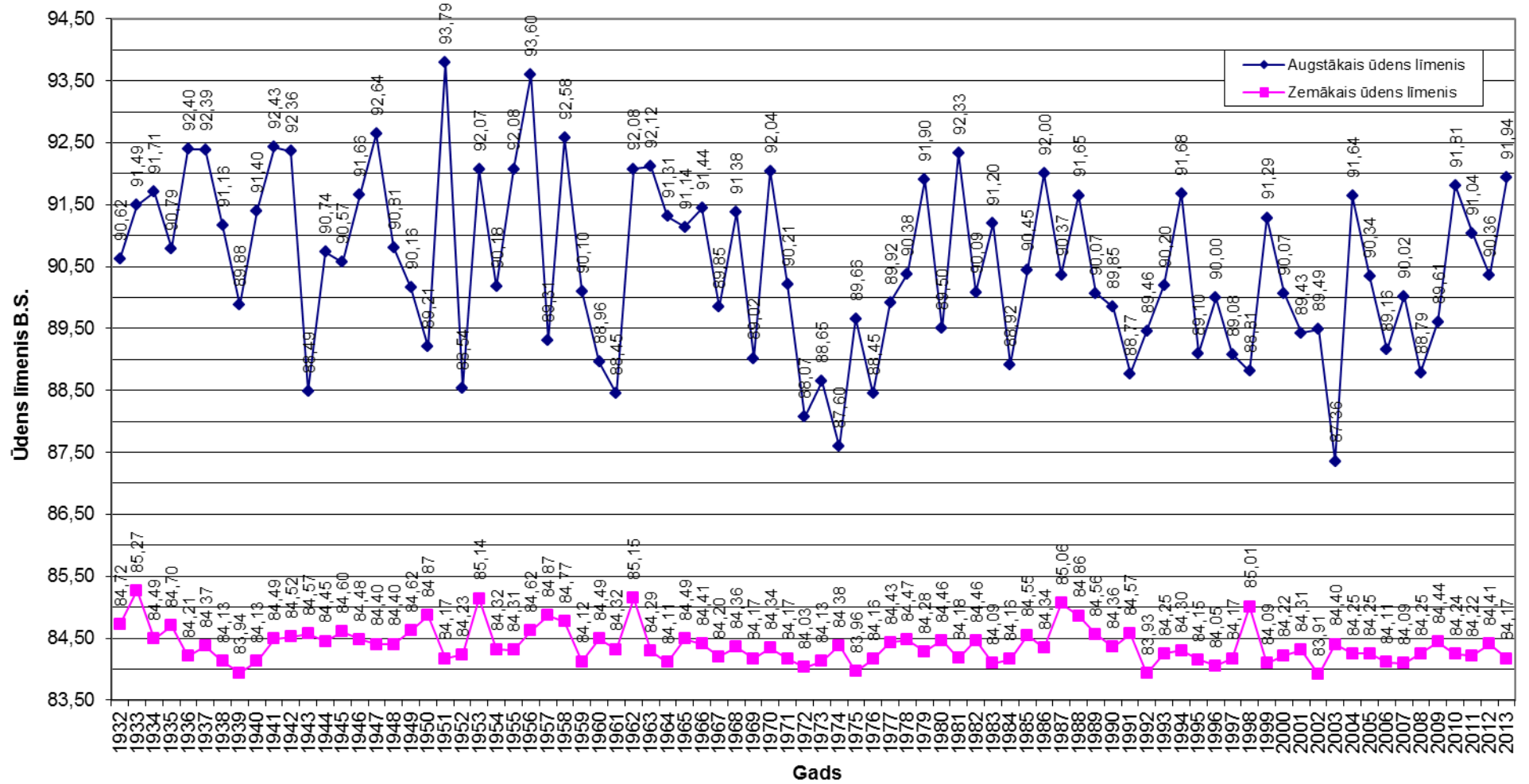
Ožupes caurteka šķērsojot autoceļu Rīga- Daugavpils.

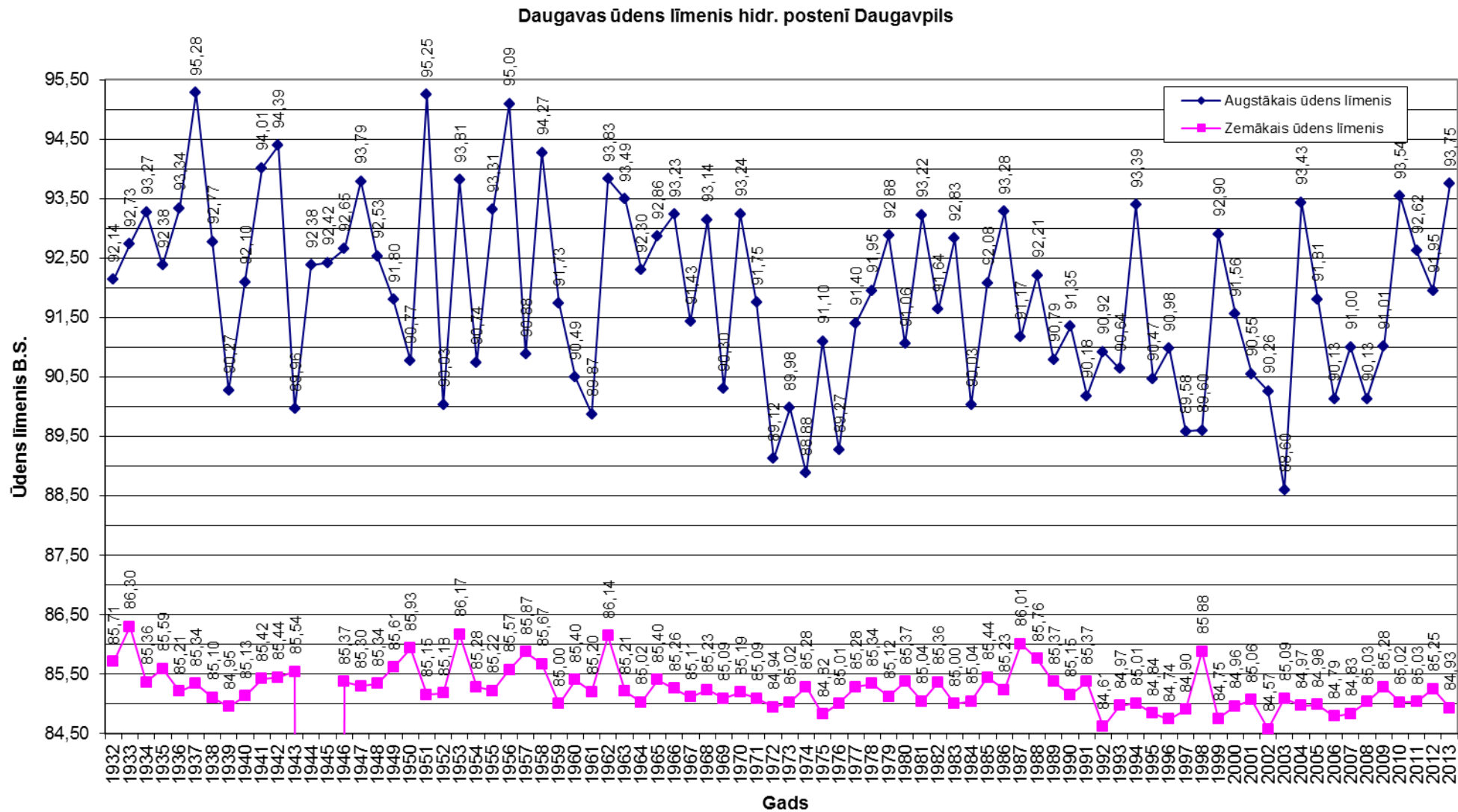


Ierīkots piezometrs gruntsūdens līmeņu mērīšanai,
gruntsūdens līmeņu svārstību monitoringam.

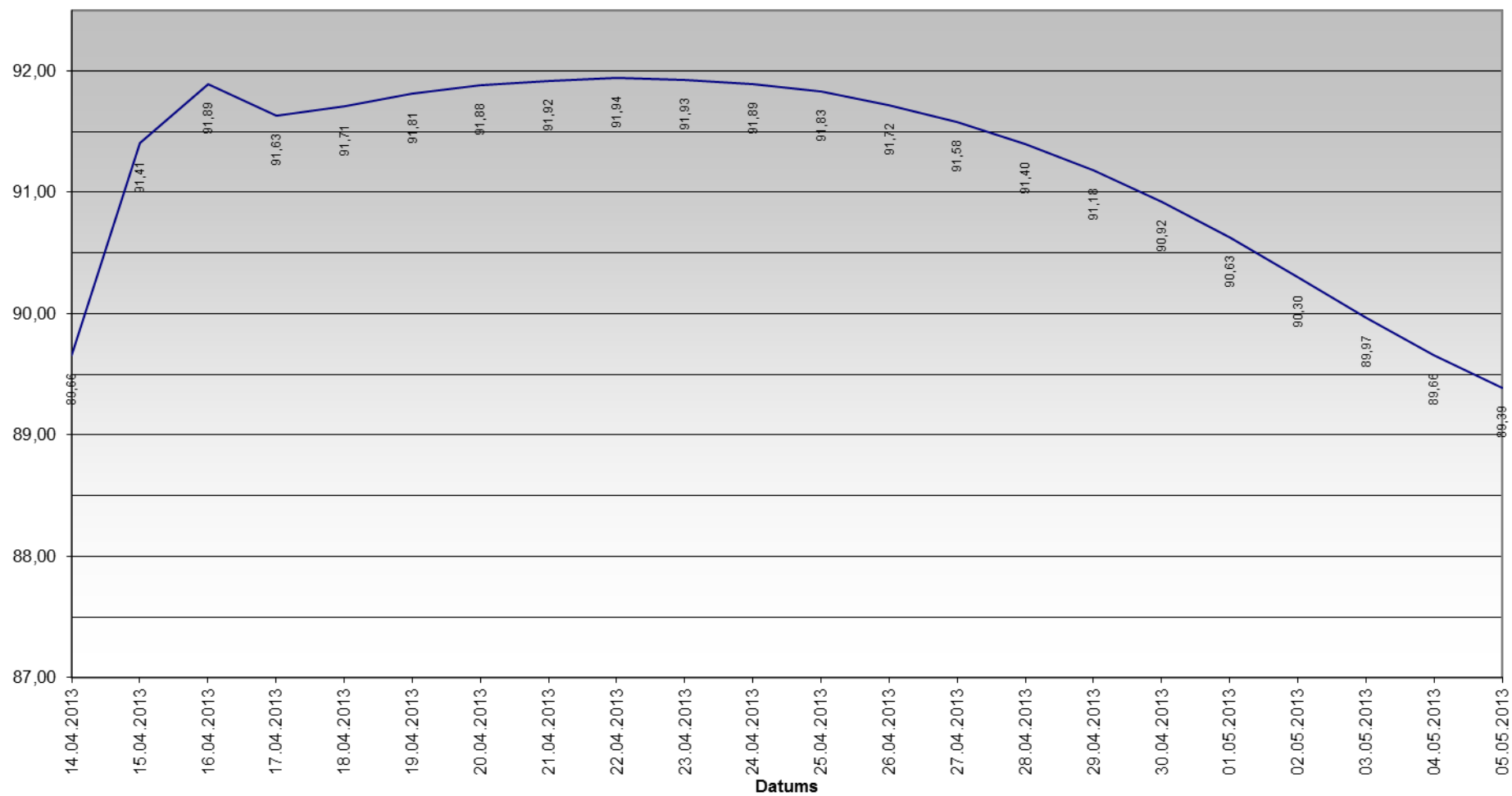
Diagrammas

Daugavas ūdens līmeņi hidr. postenī Vaikuļāni

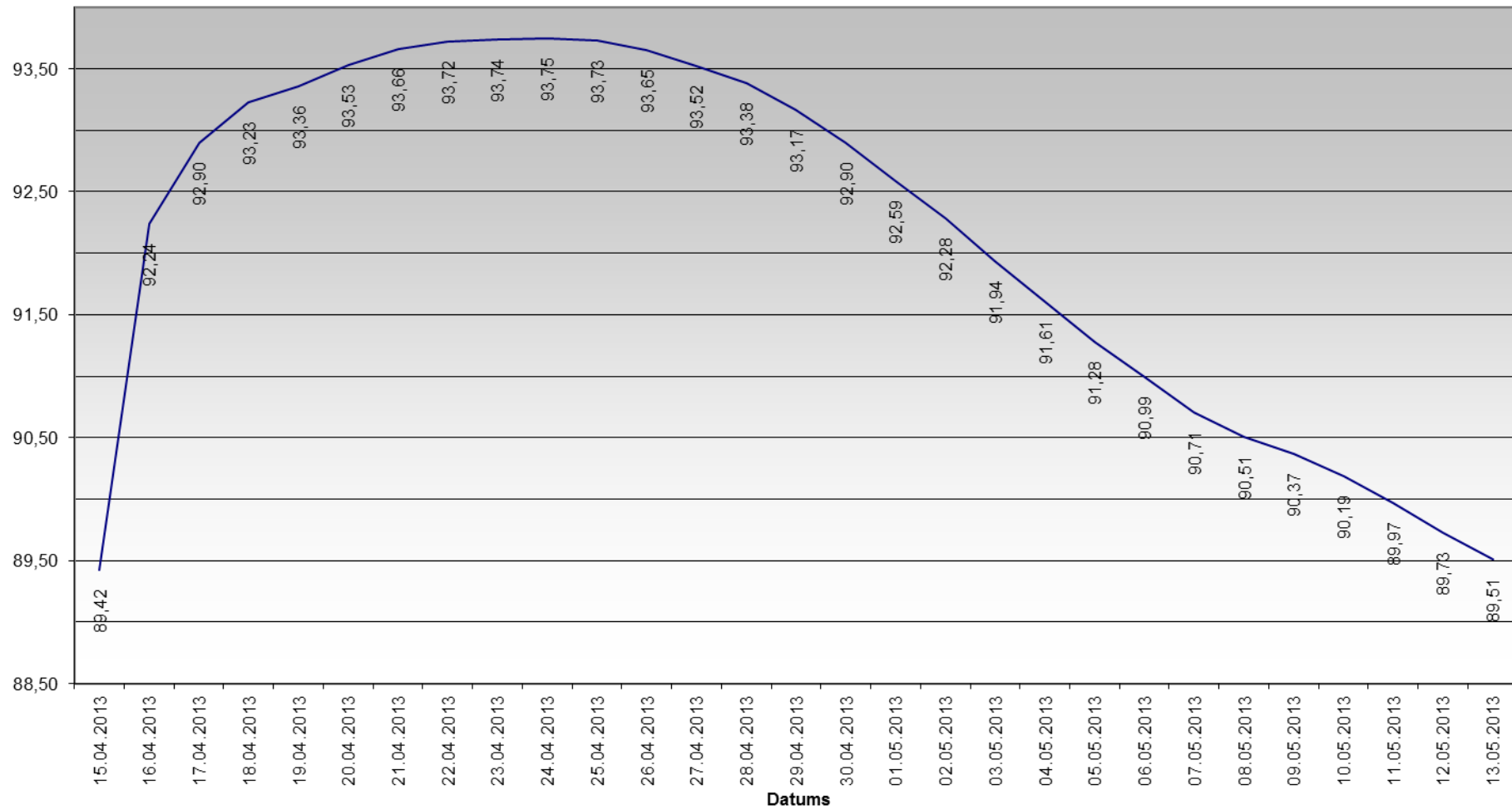




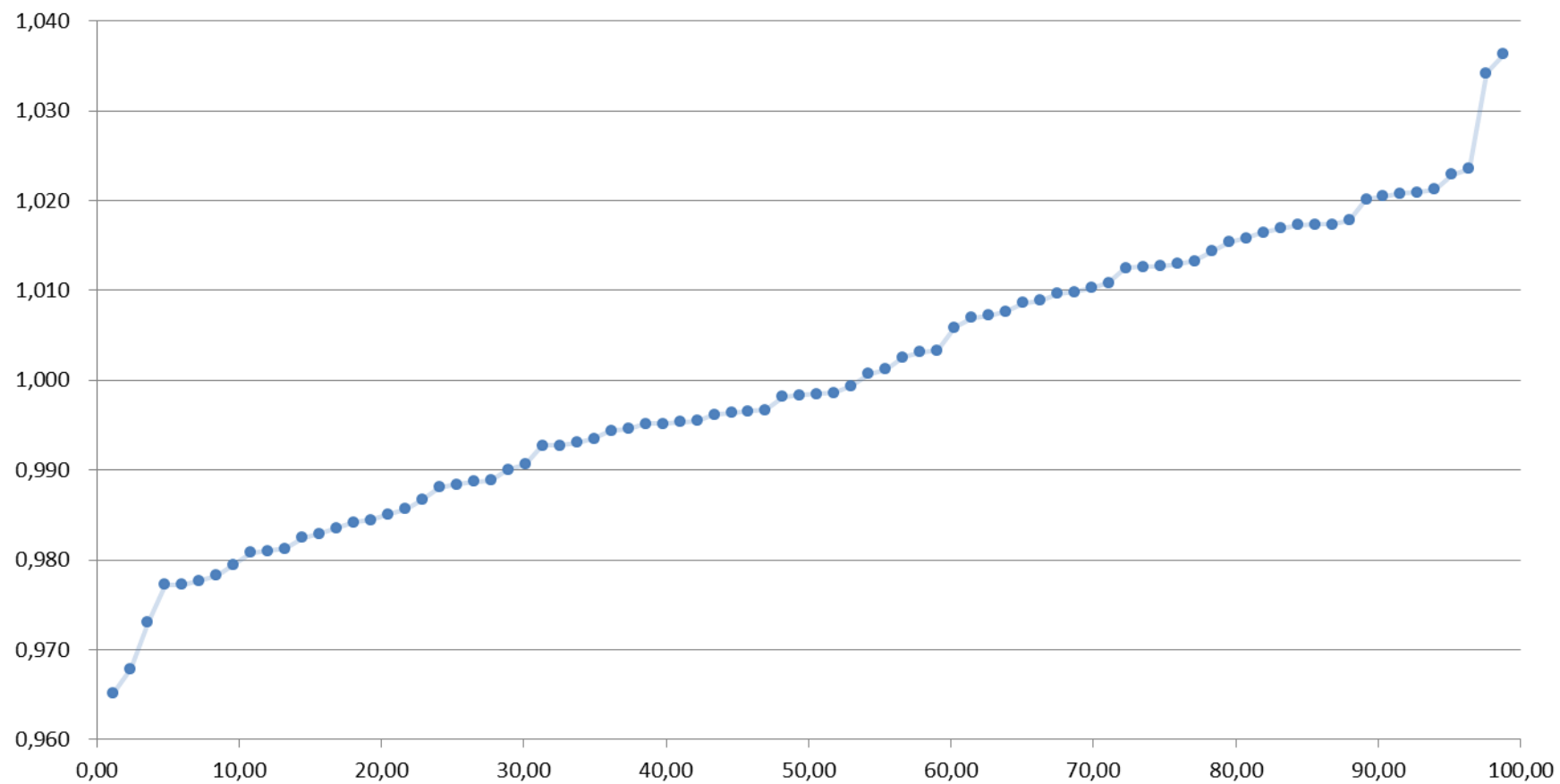
Ūdens līmeņa līkne 2013. gadā sasniedzot maksimumu postenī Vaikuļāni



Ūdens līmeņa līkne 2013. gadā sasniedzot maksimumu postenī Daugavpils



Daugavas posteņa Vaikuļāni nodrošinājuma līkne



Daugavas posteņa Daugavpils nodrošinājuma līkne

